

ISSN 2078-4481

Міністерство освіти і науки України
Херсонський національний технічний університет

ВІСНИК

**Херсонського національного
технічного університету**

3(74)

Рекомендовано до друку Вченою радою
Херсонського національного технічного університету
(протокол № 3 від 7 жовтня 2020 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 2020

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.

Гончар О.І.

Дімітрова В.Я. (Болгарія)

Дурман О. Л.,

Жарікова М.В.

Зайцева О.І.

Куник О.М.

Лопушинський І.П.,

Наумов О.Б.

Писаренко В.П.,

Повстяной В.М.

Розов Ю.Г.

Рудакова Г.В.

Сарібєкова Д.Г.

Семешко О.Я.

Сідельникова Л.П.

Smolarz А. (Польща)

Тіхосова Г.А.,

Толуб'як В.С.,

Топалова Е. Х.,

Тюхтенко Н.А.

Хрущ Н.А.

Чурсіна Л.А.

Шандова Н.В.

Шарко А.В.

Шарко М.В.

Шерстюк В.Г.

к.т.н., доцент

д.е.н., професор

д.н., доцент

к.держ.упр., доц.

д.т.н., доцент

к.е.н., доцент

к.т.н.

д.держ.упр., проф.

д.е.н., професор

д.держ.упр., проф.

к.х.н., доцент

д.т.н., професор

д.т.н., професор

д.т.н., професор

к.т.н.

д.е.н., професор

dr.hab.inz.

д.т.н., проф.

д.держ.упр., доц.

к.держ.упр., доц.

д.е.н., професор

д.е.н., професор

д.т.н., професор

д.е.н., професор

д.т.н., професор

д.е.н., професор

д.т.н., професор

ISSN 2078-4481

Министерство образования и науки Украины
Херсонский национальный технический университет

ВЕСТНИК

**Херсонского национального
технического университета**

3(74)

Рекомендовано к печати Ученым советом
Херсонского национального технического университета
(протокол № 3 от 7 октября 2020 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 2020

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 Е. Л.,

к.гос.упр., доц.

Жарикова М.В.

д.т.н., доцент

Зайцева Е.И.

к.э.н., доцент

Куник А.Н.

к.т.н.

Лопушинский И.П.,

д.гос.упр., проф.

Наумов А.Б.

д.э.н., профессор

Писаренко В.П.,

д.гос.упр., проф.

Повстяной В.М.

к.х.н., доцент

Розов Ю.Г.

д.т.н., профессор

Рудакова А.В.

д.т.н., профессор

Сарибекова Д.Г.

д.т.н., профессор

Семешко О.Я.

к.т.н.

Сидельникова Л.П.

д.э.н., профессор

Smolarz A. (Польша)

dr.hab.inz.

Тихосова А.А.,

д.т.н., проф.

Толубяк В.С.,

д.гос.упр., доц.

Топалова Э. Х.,

к.гос.упр., доц.

Тюхтенко Н.А.

д.э.н., профессор

Хрущ Н.А.

д.э.н., профессор

Чурсина Л.А.

д.т.н., профессор

Шандова Н.В.

д.э.н., профессор

Шарко А.В.

д.т.н., професор

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**

3(74)

Recommended for publication by the Academic Council of
Kherson National Technical University
(Minutes № 3 on 7th October 2020)

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 2020

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.A.	Ph.D., Associate Professor
Chursina L.A.	Doctor of Engineering Science, Professor
Dimitrova V.Ya. (Bulgaria)	Ph.D., Associate Professor
Durman O. L.	Ph.D., Associate Professor
Gonchar O.I.	Doctor of Economics, Professor
Khrushch N.A.	Doctor of Economics, Professor
Kunik A.N.	Ph.D.
Lopushinskiy I. P.	Doctor of Science in Public Administration, professor
Naumov A.B.	Doctor of Economics, Professor
Pisarenko V.P.	Doctor of Science in Public Administration, professor
Povstyanoy V.M.	Ph.D., Associate 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.	Ph.D.
Shandova N.V.	Doctor of Economics, Professor
Sharko M.V.	Doctor of Economics, Professor
Sharko A.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
Topalova E. K.	PhD, Associate Professor
Tyukhtenko N.A.	Doctor of Economics, Professor
Zaitseva E.I.	Ph.D., Associate Professor
Zharikova M.V.	Doctor of Engineering Science, Associate Professor

ЗМІСТ

ІНЖЕНЕРНІ НАУКИ

Боровик С.С. Модель задачі оптимального розподілу пасажирського флоту за маршрутами.....	11
Войтович О.А., Ткач В.О. Дослідження режимів роботи "нічних маршрутів" пасажирського транспорту у м. Херсон	19
Іваненко О.І., Крисенко Д.А., Крисенко Т.В., Тобілко В.Ю. Використання природного цеоліту сокирницького родовища для отримання оксидно-марганцевого каталізатора окислення монооксиду вуглецю.....	26
Розов Ю.Г., Дмитрієв Д.О., Русанов С.А., Федорчук Д.Д. Моделювання і конструктивне забезпечення технології виготовлення трубчастих виробів з профільною поверхнею	38
Чернявська Т.В. Дослідження термостійкості модифікованих епоксидних композитів для відновлення транспортних засобів.....	45
Shapovalov S., Larin V. Technologies for chemical milling of aluminium and its alloys: the use of alkaline agents.....	51

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

Владов С.І., Шмельов Ю.М., Сіора А.С., Дятловська В.Л., Пономаренко А.В., Вакулєнко Р.А. Особливості технічної реалізації штучного нейрона для розв'язання задач контролю і діагностики технічного стану авіаційного двигуна ТВ3-117.....	58
Голубєв Л.П., Романенко В.В. Дослідження програмного забезпечення для виявлення та виправлення дефектів 3D – друку	70
Голубєв Л.П., Рябоконт Є.І. Застосування комп'ютерного зору в системі контролю якості продукції	75
Голубєв Л.П., Суков В.А. Микропроцессорная компьютерно-интегрированная система дозирования жидкостных продуктов	80
Димова Г.О. Реалізація інформаційної технології для аналізу стійкості динамічної системи	85
Іванчук О.В., Козел В.М., Дроздова Є.А. Проблеми енергоефективності систем інтернету речей.....	92
Liashenko O., Solodka N. SEO: aspects of implementation when developing an educational website...	99

ТЕХНОЛОГІЯ ЛЕГКОЇ І ХАРЧОВОЇ
ПРОМИСЛОВОСТІ

Волюх М.Д., Мешков Ю.Є. Дослідження показників якості хлібобулочних виробів підвищеної харчової цінності.....	107
Кунік О.М., Сарібєкова Д.Г., Яловенко К.О. Технологічна експертиза маринованих шампіньйонів.....	115

ПУБЛІЧНЕ УПРАВЛІННЯ ТА АДМІНІСТРУВАННЯ

Демченко В. М. Екстралінгвістичний аспект формування регіонального соціуму.....	124
Дурман М.О. Електронні петиції як один з інструментів електронної демократії.....	131
Дурман О.Л. Використання проєктного менеджменту в діяльності органів місцевого самоврядування.....	140
Половцев О.В. Прийняття рішень в державному управлінні: методологічні підходи до аналізу та формування процедур та змісту процесів	148
Філіппова В.Д. Модернізація державної політики в галузі педагогічної освіти України в умовах глобалізації.....	157

СОЦІАЛЬНІ ТА ПОВЕДІНКОВІ НАУКИ

Дмитрів В.І. Ризики дефіциту державного бюджету для економіки країни.....	165
Іванюк Б.М. Компаративний аналіз безпекоорієнтованості бізнес-середовища в Україні.....	171
Морозова О.Г., Глобалізація міжнародного інформаційно-інтелектуального бізнесу та його вплив на міжнародні відносини та світову політику.....	177
Наумов О.Б., Брехов С.С., Наумова Л.М. Концептуальні засади підвищення інституційної спроможності фіскальних органів у сфері міжнародних торговельно-економічних операцій	184
Топазли Р.А. Форсайт-підхід до стратегічного планування інвестиційно-інноваційного розвитку будівельної індустрії.....	195
Ткачик Ф.П. Науково-концептуальні положення розвитку фіскального федералізму в Україні	200
Шандова Н.В., Чичикало М.А. Корпоративна соціальна відповідальність у суднобудівній промисловості: залучення закордонного досвіду вітчизняними підприємствами.....	207

СФЕРА ОБСЛУГОВУВАННЯ

Бойко В.О., Ключник А.В., Півньова Л.В. Зміцнення конкурентоспроможності підприємств екологічного (зеленого) туризму.....	213
Воскресенська О.Є., Зінов'єва І.С. Розвиток SMART-туризму: теорія та практика.....	223
Джерелюк Ю.О. Оцінювання антикризової стійкості туристичного підприємства щодо дій конкурентів.....	232

УПРАВЛІННЯ ТА АДМІНІСТРУВАННЯ

Анікін Г.О., Набока Р.М. Еволюція функцій логістичної діяльності виробничих підприємств...	241
Кужелєв М.О., Немсадзе Г.Г., Плахотнюк В.В. Пріоритетні напрями оптимізації фінансової архітектури корпорації в умовах нестабільного економічного середовища.....	249

CONTENTS

ENGINEERING SCIENCES

Borovik S.S. Model of the task of optimal distribution of the passenger fleet by routes	11
Voytovich O.A., Tkach V.O. Investigation of the modes of operation of "night routes" of passenger transport in Kherson.....	19
Ivanenko O.I., Krysenko D. A., Krysenko T.V., Tobilko V.Yu. Use of natural zeolite of sokyrnytsa deposit for obtaining oxide-manganese catalyst for carbon monoxide oxidation.....	26
Rozov U.H., Dmytriiev D.O., Rusanov S.A., Fedorchuk D.D. Modeling and constructive safe technology of screwing of tube parts into the profile surface	38
Cherniavska T.V. Research of thermal resistance of modified epoxy composites for restoration of vehicles.....	45
Shapovalov S., Larin V. Technologies for chemical milling of aluminium and its alloys: the use of alkaline agents.....	51

INFORMATION TECHNOLOGIES

Vladov S.I., Vakulenko R.A., Shmelov Y.M., Siora A.S., Diatlovska V.L., Ponomarenko A.V. Features of technical implementation of an artificial neuron for solving the problem of control and diagnostics of tv3-117 aircraft technical state.....	58
Golubev L., Romanenko V.V. Research software for detecting and correcting 3D print defects.....	70
Golubev L.P., Ryabokon E.I. Application of computer vision in product quality control system.....	75
Golubev L.P., Surov V.A. Microprocessor computer-integrated dosing system for liquid products.....	80
Dymova H. Implementation of information technology for analysis of dynamic system stability.....	85
Ivanchuk O.V., Kozel V.M., Drozdova Ye.A. Problems of energy efficiency of IoT systems.....	92
Liashenko O.A., Solodka N.O. SEO: aspects of implementation when developing an educational website.....	99

THE TECHNOLOGY OF LIGHT AND FOOD INDUSTRY

Voluykh M.D., Meshkov Yu.E. Research of quality indicators of bakery products of high nutritional value.....	107
Kunik O.M., Saribekova D.G., Yalovenko K.A. Technological examination of marined mushrooms.....	115

PUBLIC MANAGEMENT AND ADMINISTRATION

Demchenko V.M. Extralinguistic aspect of formation of regional society.....	124
Durman M. Electronic petitions as one of the tools of electronic democracy.....	131
Durman O. Use of project management in the activities of local government bodies.....	140
Polovtsev O. V. Decision-making in public administration: methodological approaches to analysis and formation of procedures and content of processes.....	148
Filippova V. D. Modernization of state policy in the field of pedagogical education of Ukraine in the conditions of globalization.....	157

SOCIAL AND BEHAVIORAL SCIENCES

Dmytriv V.I. Risks of the state budget deficit for the country's economy.....	165
Ivanyuk B. M. Comparative analysis of the security-based business environment in Ukraine.....	171
Morozova O.G. Globalization of international information and intellectual business and its influence on international relations and world policy.....	177
Naumov O.B., Brekhov S.S., Naumova L.M. Conceptual basics of increasing the institutional abilities of fiscal authorities in the field of international trade and economic operations.....	184
Topazly R. Foresight approach to strategic planning of investment and innovation development of the construction industry.....	194
Tkachyk F. Scientific and conceptual thesis of the development of fiscal federalism in Ukraine.....	200
Shandova N.V, Chychykalo M.A. Corporate social responsibility in the shipbuilding industry: attraction of foreign experience by domestic enterprises.....	207

SERVICE SECTOR

Boiko V., Klyuchnik A., Pivnova L. Strengthening the competitiveness of environmental (green) tourism enterprises.....	213
Voskresenska O.Y, Zinovieva I.S. Development of SMART tourism: theory and practice.....	223
Dzhereliuk Iu.O. Assessment of anti-crisis sustainability of a tourist enterprise on the action of competitors.....	232

MANAGEMENT AND ADMINISTRATION

Anikin G.O., Naboka R.M. Evolution of functions of logistics activity of production enterprises.....	241
Kuzheliev M.O., Nemsadze G.G., Plakhotniuk V.V. Priority directions of optimization of financial architecture of corporation in conditions of unstable economic environment.....	249

ІНЖЕНЕРНІ НАУКИ

9+УДК 519.673:656.025.2

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2020.3.1>

С.С. БОРОВИК

Одеський національний морський університет

ORCID: 0000-0003-4168-8537

МОДЕЛЬ ЗАДАЧИ ОПТИМАЛЬНОГО РОЗПОДІЛУ ПАСАЖИРСЬКОГО ФЛОТУ ЗА МАРШРУТАМИ

В роботі сформульовано економіко-математичну модель задачі, яка дозволяє розподілити групи суден по вже існуючим і новим лінійним та рейсовими маршрутами, за умови досягнення максимального прибутку. Для формулювання завдання були визначені показники, які відображають ефективність функціонування флоту. Фінансовий результат відображає прагнення судновласника в отриманні максимального прибутку, провізна здатність флоту відображає рівень технічної експлуатації флоту. Обмеження враховують, що провізна здатність груп пасажирського флоту дорівнює обсягу пасажиропотоку на вже існуючих маршрутах і не більше, ніж пасажиропотік на нових маршрутах. Вартість оренди судів не більше, ніж резерв фонду розвитку судновласника. Кількість використовуваних судів різних груп не повинна перевищувати заданої кількості. В результаті рішення задачі були визначені варіанти використання провізної здатності пасажирського флоту (повністю, частково, не використовується) при освоєнні заданих пасажиропотоків на розглянутих маршрутах. Отримані варіанти стали основою в прийнятті рішень щодо ефективності функціонування власного пасажирського флоту в порівнянні із пасажирським флотом конкурентів, необхідності модернізувати власний пасажирський флот, можливості залучити флот на орендних умовах. Вдосконалено економіко-математичну модель оптимального розподілу суден по варіантам маршрутів. На відмінно від інших, запропонована модель оптимізує роботу груп суден – власного, що можна орендувати та конкурентів на вже існуючих та нових маршрутах. Аналіз результатів вирішення задачі дозволяє зробити висновок щодо ефективності функціонування власного флоту і можливості прийняття рішення щодо залучення суден на орендних умовах. Судновласник може приймати рішення щодо напрямків подальшого розвитку компанії залежно від результатів проведення оцінки функціонування пасажирського флоту.

Ключові слова: пасажирський флот, провізна здатність, економіко-математична модель, пасажиромісткість.

С.С. БОРОВИК

Одесский национальный морской университет

ORCID: 0000-0003-4168-8537

МОДЕЛЬ ЗАДАЧИ ОПТИМАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПАСАЖИРСКОГО ФЛОТА ПО МАРШРУТАМ

В работе сформулирована экономико-математическая модель задачи, которая позволяет распределить группы судов по уже существующим и новым линейным и рейсовым маршрутам, при условии достижения максимальной прибыли. Для формулировки задачи были определены показатели, отражающие эффективность функционирования флота. Финансовый результат отражает стремление судовладельца в получении максимальной прибыли, провозная способность флота отражает уровень технической эксплуатации флота. Ограничения учитывают, что провозная способность групп пассажирского флота равна объему пассажиропотока на уже существующих маршрутах и не более, чем объем пассажиропотока на новых маршрутах. Стоимость аренды судов не более, чем резерв фонда развития судовладельца. Количество используемых судов различных групп не должна превышать заданного количества. В результате решения задачи были определены варианты использования провозной способности пассажирского флота (полностью, частично, не используется) при освоении заданных пассажиропотоков на рассматриваемых маршрутах. Полученные варианты стали основой в принятии решений относительно эффективности функционирования собственного пассажирского флота по сравнению с пассажирским флотом конкурентов, необходимости модернизировать собственный пассажирский флот, возможности привлечь флот на орендных условиях. Усовершенствована экономико-математическая модель оптимального распределения судов по вариантам маршрутов. В отличие от других, предложенная модель оптимизирует работу групп судов -

собственного, которые можно арендовать и конкурентов на уже существующих и новых маршрутах. Анализ результатов решения задачи позволяет сделать вывод об эффективности функционирования собственного флота и возможности принятия решения по привлечению судов на арендных условиях. Судовладелец может принимать решения относительно направлений дальнейшего развития компании в зависимости от результатов проведения оценки функционирования пассажирского флота.

Ключевые слова: пассажирский флот, провозная способность, экономико-математическая модель, пассажировместимость.

S.S. BOROVIK

Odessa National Maritime University
ORCID: 0000-0003-4168-8537

MODEL OF THE TASK OF OPTIMAL DISTRIBUTION OF THE PASSENGER FLEET BY ROUTES

The paper formulates an economic-mathematical model of the problem, which allows distributing groups of ships on existing and new linear and voyage route, provided that the maximum profit is achieved. To formulate the task, indicators were identified that reflect the efficiency of the fleet. The financial result reflects the desire of the shipowner to obtain maximum profit, the carrying capacity of the fleet reflects the level of technical operation of the fleet. Restrictions take into account that the carrying capacity of groups of the passenger fleet is equal to the volume of passenger traffic on existing routes and not more than passenger traffic on new routes. The cost of renting ships is not more than the reserve of the shipowner's development fund. The number of vessels of different groups used should not exceed the specified number. As a result of solving the problem, the warrants for the use of the carrying capacity of the passenger fleet (completely, partially, not used) in the development of the specified passenger flows on the routes were identified. The obtained options became the basis for decisions on the efficiency of its own passenger fleet in comparison with the passenger fleet of competitors, the need to modernize its own passenger fleet, the ability to attract the fleet on lease. The economic-mathematical model of the optimal distribution of ships by route options has been improved. Unlike others, the proposed model optimizes the work of groups of ships - their own, which can be rented and competitors on existing and new routes. Analysis of the results of solving the problem allows us to draw conclusions about the effectiveness of its own fleet and the possibility of deciding on the involvement of vessels on lease. The shipowner can decide on the directions of further development of the company depending on the results of the assessment of the functioning of the passenger fleet.

Key words: passenger fleet, carrying capacity, economic-mathematical model, passenger capacity.

Постановка проблеми

Виробнича діяльність пасажирського флоту здійснюється при взаємодії суден, портів і судноремонтних підприємств і спрямована на отримання прибутку для судновласників і задоволення потреб у перевезеннях і круїзах пасажирів.

На функціонування пасажирського флоту впливають такі фактори, як величина та рухливість пасажиропотоків, технічний стан суден, рівень організації технічної та комерційної експлуатації флоту. А також методи формування ціни на квиток, навігаційні умови, сезонність, економічна та політична ситуація в регіоні експлуатації флоту.

Таким чином, існує необхідність в постійному моніторингу ефективності виробничої діяльності пасажирського флоту, яка може змінюватися в залежності від умов внутрішнього та зовнішнього середовища, для забезпечення надійності функціонування флоту та його подальшого розвитку.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Економіко-математичне моделювання широко застосовується при оптимізації функціонування транспорту. Математичні моделі і методи дозволяють оцінити роботу транспорту шляхом порівняння результатів роботи за поточний період з оптимальним варіантом.

В роботах [1,2] розглянуті варіанти моделювання функціонування пасажирського транспорту на підставі оцінки попиту на транспортні послуги. Дані моделі застосовні для оцінки привабливості маршрутів для пасажирів з точки зору комфорту, сервісу, безпеки і вартості.

Організації функціонування вантажного і пасажирського флоту із застосуванням економіко-математичного моделювання було розглянуто в багатьох дослідженнях радянських вчених [3,4,5], проте в даний час ці розробки вже не здатні в повній мірі відобразити нових умов роботи судноплавних компаній.

Сучасні автори в основному приділяють увагу оптимальній роботі флоту на лініях в умовах невизначеного попиту і ризиків та оптимізації розкладу руху пасажирського транспорту [6,7].

У ряді досліджень пропонуються моделі з оптимізації завантаження суден (вантажами і пасажирями) в залежності від особливостей функціонування розглянутих судів [8,9,10]. Однак з огляду на специфіку пасажирського флоту вони мало пристосовані для оптимізації його функціонування.

У дослідженні [11] запропонована економіко-математична модель оптимального розподілу бюджету часу судів (власних та орендованих) за довгостроковими фрахтовими контрактами з урахуванням того, що в вільний від роботи за даними контрактами час, судна можуть працювати на відкритому фрахтовому ринку. В статті [12] пропонується модель оптимального складу флоту і набір вантажопотоків для його роботи в рамках річного відрізка часу. Дані моделі можуть бути адаптовані та застосовуватись до пасажирського флоту, зокрема при оптимізації рейсової форми організації роботи суден.

У статтях [13,14] наведені моделі оптимального розподілу резерву судів для освоєння заданих вантажопотоків. Наведені моделі можна адаптувати стосовно пасажирського флоту. На підставі адаптованої моделі можна оцінити ефективність функціонування пасажирського флоту на лінійних і рейсових маршрутах шляхом порівняння результатів роботи фактично виконаної з оптимальним варіантом.

Як видно з аналізу літературних джерел переважна більшість досліджень присвячено оптимізації роботи вантажного флоту, при цьому проблеми функціонування пасажирського флоту залишаються вивчені недостатньо.

Формулювання мети дослідження

Мета дослідження – розробка економіко-математичної моделі розподілу пасажирського флоту в різних умовах експлуатації, в результаті рішення котрої, можна зробити висновок щодо ефективності функціонування флоту.

Викладення основного матеріалу дослідження

Для формулювання задачі визначимо показники та критерії оптимізації, що будуть здатні відобразити ефективність роботи пасажирського флоту.

Як вже відмічалось, судноплавні компанії прагнуть до максимального прибутку. Перед судновласником стоїть задача у розподілі флоту за маршрутами таким чином, щоб забезпечити свій максимальний фінансовий результат. Очевидно, що у якості критерія оптимізації розподілу пасажирського флоту в різних умовах експлуатації є фінансовий результат (прибуток).

Фінансовий результат визначається як різниця між доходами D , які надходять в результаті експлуатації судна та витратами R на утримання судна в експлуатації (1). Характеризуючи перевищення надходжень над витратами, фінансовий результат виражає мету судноплавної компанії та приймається в якості головного показника її ефективності [15]:

$$F = D - R. \quad (1)$$

В процесі експлуатації відбувається моральний та технічний знос флоту. Швидкість і ступінь зносу для кожної серії суден різні та залежать від ряду факторів:

- проектних характеристик і якості матеріалів, з яких були побудовані судна;
- умов експлуатації суден;
- якості та частоти проведення технічного обслуговування та планового ремонту;
- якості паливно-мастільних матеріалів;
- впливу природного середовища;
- досвіду та кваліфікації екіпажу, в обов'язки якого входить забезпечення безпечної навігації, а також контроль технічного стану, підтримання справності, відновлення ресурсів, усунення відмов і пошкоджень судових технічних засобів.

При моральному та технічному зносі прибуток від функціонування пасажирського флоту скорочується з наступних причин:

- збільшення витрат на ремонт і утримання судів, для підтримки їх в робочому стані;
- зниження доходів від зменшення продуктивності, до якого призводить скорочення часу експлуатації через часті поломки та відмови механізмів;
- зниження доходів від зменшення попиту та тарифу на перевезення через непривабливий стан пасажирських суден.

Отже, технічний стан пасажирського флоту безпосередньо впливає на фінансовий результат від його експлуатації, який, тим більше, чим більше продуктивність пасажирського флоту.

З усієї системи показників, які характеризують транспортну роботу пасажирського флоту, ключове місце займає показник провізної здатності флоту, який:

- визначає транспортні можливості флоту в конкретних умовах експлуатації;
- залежить від пасажиромісткості суден, ступеня її використання, експлуатаційного періоду роботи судна, навігаційного періоду та умов лінії (рейсу), технічної швидкості судів, швидкості руху за

розкладом, протяжності кругового рейсу, кількості пунктів заходу. А також продуктивності операцій з обробки та обслуговування пасажирських суден в портах, дальності перевезення пасажирів і змінності пасажирів [16].

Провізна здатність пасажирського флоту – це об'єм роботи в пасажиро-милях та в пасажиромісцях, яку судно може виконати за певний проміжок часу в певних умовах. Існує два способи розрахунку провізної здатності: за кількістю рейсів і по показниках (вимірювачах). Перший спосіб базується на конкретних умовах роботи пасажирських суден. Другий спосіб базується на показниках, що встановлюються на певний період часу, і застосовується при розрахунку провізної здатності на тривалі періоди часу, коли невідома конкретна розстановка суден по рейсах, завантаження суден і порти заходу в окремих рейсах [17].

Провізна здатність пасажирського судна в пасажиромісцях за експлуатаційний період визначається як:

$$P = \alpha\beta Wr, \quad (2)$$

де α – коефіцієнт використання пасажиромісткості судна; β – коефіцієнт змінності пасажирів на судні; W – пасажиромісткість судна; r – кількість рейсів в заданому періоді.

Або у пасажиро-милях як:

$$P = \alpha\beta WrL, \quad (3)$$

де L – дальність пробігу судна або довжина рейсу.

Провізна здатність за експлуатаційний період T_e по показниках визначається як:

$$P = \mu WT_e, \quad (4)$$

де μ – продуктивність 1 пасажиромісця у валову добу.

Слід зазначити, що на визначення провізної здатності судна впливає навігаційний період (літній або зимовий), в який воно експлуатується. Наприклад, в літній період у суден, які працюють на лінії, пасажиромісткість більше, ніж взимку. Це обумовлено можливістю використовувати місця на відкритих палубах для перевезення пасажирів.

Використовуючи формулу (2) перетворимо формулу (1) і отримаємо вираз:

$$F = \bar{f}P - R, \quad (5)$$

де \bar{f} – середня чиста доходна ставка на 1 пасажиромісце.

З формул (2)–(4) видно, що показник провізної здатності пасажирського флоту є функція ряду величин, які характеризують функціонування флоту. При цьому формула (5) показує, що фінансовий результат від роботи пасажирських суден безпосередньо залежить від провізної здатності флоту.

Таким чином, показники фінансового результату та провізної здатності флоту дозволяють провести оцінку ефективності функціонування пасажирського флоту в різних умовах.

У загальному вигляді задача формулюється наступним чином: на підставі потреб у транспортній продукції і послугах необхідно оптимізувати провізну спроможність пасажирського флоту в залежності від умов експлуатації - лінійна форма організації і рейсова, на заданий експлуатаційний період за умови досягнення максимального фінансового результату.

Власник суден, судновласник або оператор пасажирського флоту здійснює свою діяльність в заданому регіоні. У його розпорядженні є N_i^g ($i=1,2,\dots,m_g$) суден. З метою збільшення своїх виробничих потужностей судноплавній компанії доцільно розглянути можливість залучення суден на орендних умовах. Проаналізувавши пропозиції на фрахтовому ринку можна визначити кількість суден N_i^o ($i=m_g+1,m_g+2,\dots,m_o$), які можуть здійснювати свою діяльність в заданому регіоні на лінійних і рейсових маршрутах. Так само в регіоні здійснюють свою діяльність інші судноплавні компанії - конкуренти з кількістю флоту N_i^k ($i=m_o+1,m_o+2,\dots,m$).

В даному регіоні певна сукупність вже існуючих J ($j=1,2,\dots,J$) та нових J'' ($j=1,2,\dots,J$) варіантів лінійних і рейсових маршрутів руху з вже сформованими пасажиропотоками

Q_j и Q_j^H . Для кожної групи суден – власних, що можна орендувати, конкурентів (e, o, k) на підставі статистичних даних вже виконаної роботи і очікуваних об'ємах пасажиропотоків визначаються наступні показники:

- провізна здатність $P_{ij}^e, P_{ij}^o, P_{ij}^k$ суден i на j маршруті;
- фінансовий результат $F_{ij}^e, F_{ij}^o, F_{ij}^k$ судна i на j маршруті.

В якості критерію оптимальності виступає максимум фінансового результату або, іншими словами, прибуток. Прибуток є метою діяльності будь-яких організацій, що функціонують на комерційних засадах, в тому числі і судноплавних компаній. Зниження собівартості це один з факторів збільшення прибутку. Показник собівартості є допоміжним і не може в повному обсязі оцінити економічну ефективність експлуатації флоту.

Параметром управління x_{ij} є судна i на вже існуючих і нових маршрутах j .

Цільова функція економіко-математичної моделі задачі оптимального розподілу груп флоту (e, o, k) по вже існуючим і новим маршрутам приймає наступний вигляд:

$$Z = \sum_{i=1}^{m_e} \sum_{j \in J_e} F_{ij}^e x_{ij} + \sum_{i=m_e+1}^{m_o} \sum_{j \in J_o} F_{ij}^o x_{ij} + \sum_{i=m_o+1}^m \sum_{j \in J_k} F_{ij}^k x_{ij} + \sum_{i=1}^{m_e} \sum_{j \in J_e^H} F_{ij}^e x_{ij} + \sum_{i=m_e+1}^{m_o} \sum_{j \in J_o^H} F_{ij}^o x_{ij} + \sum_{i=m_o+1}^m \sum_{j \in J_k^H} F_{ij}^k x_{ij} \rightarrow \max. \quad (1)$$

Завдання вирішується при наступних основних обмеженнях.

Провізна спроможність груп (e, o, k) використовуваного пасажирського флоту повинна дорівнювати обсягу пасажирів на вже існуючих маршрутах:

$$\sum_{i=1}^{m_e} P_{ij}^e x_{ij} + \sum_{i=m_e+1}^{m_o} P_{ij}^o x_{ij} + \sum_{i=m_o+1}^m P_{ij}^k x_{ij} = Q_j, (j = 1, 2, \dots, J); \quad (2)$$

і бути не більше, ніж обсяг пасажирів на нових маршрутах:

$$\sum_{i=1}^{m_e} P_{ij}^e x_{ij} + \sum_{i=m_e+1}^{m_o} P_{ij}^o x_{ij} + \sum_{i=m_o+1}^m P_{ij}^k x_{ij} \leq Q_j^H, (j = 1, 2, \dots, J^H). \quad (3)$$

Кількість використовуваних суден не повинна перевищувати заданої кількості суден:

$$\sum_{j \in J_e} x_{ij} + \sum_{j \in J_e^H} x_{ij} \leq N_i^e, (i = 1, 2, \dots, m_e); \quad (4)$$

$$\sum_{j \in J_o} x_{ij} + \sum_{j \in J_o^H} x_{ij} \leq N_i^o, (i = m_e + 1, m_e + 2, \dots, m_o); \quad (5)$$

$$\sum_{j \in J_k} x_{ij} + \sum_{j \in J_k^H} x_{ij} \leq N_i^k, (i = m_o + 1, m_o + 2, \dots, m). \quad (6)$$

Витрати на оренду флоту не повинні перевищувати обсяг коштів фонду розвитку, які судноплавна компанія може вкласти в оренду судів:

$$\sum_{j \in J_o} S_i^o t_j^p x_{ij} + \sum_{j \in J_o^H} S_i^o t_j^{Hp} x_{ij} \leq K_i^o, (i = m_e + 1, m_e + 2, \dots, m_o); \quad (7)$$

де S_i^o орендна ставка в грошових одиницях за добу; t_j^p та t_j^{mp} тривалість рейсів на вже існуючих і нових маршрутах відповідно; K_i^o обсяг коштів фонду розвитку, які судноплавна компанія може вкласти в оренду судів.

Повинно виконуватися умова не невід'ємності змінних:

$$x_{ij} \geq 0, (i = 1, 2, \dots, m); (j = J \cup J^H). \quad (8)$$

Рішення завдання передбачає деяку кількість варіантів розстановки груп флоту, коли для освоєння пасажиропотоку на заданому вже існуючому або новому лінійному та рейсовому маршруті провізна здатність розглянутого флоту (власного, що можна орендувати, конкурентів) використовується повністю (П), частково (Ч) або взагалі не використовується (Н). Варіанти поєднань наведених показників представлені в таблиці 1.

Таблиця 1

Варіанти поєднань показників використання провізної здатності при освоєнні пасажиропотоків на вже існуючих та нових маршрутах

Належність флоту	Варіанти				
	1	2	3	4	
Власний	П	Ч	Ч/Н	Ч	Н
Що можна орендувати	П/Ч	П/Ч	П/Ч	Н	Н
Конкурентів	Н/Ч	Н	П/Ч	П/Ч	П/Ч

Наступний етап включають в себе оцінку отриманих результатів рішення ЕММ задачі оптимальної розстановки груп пасажирського флоту по вже існуючим та новим лінійним і рейсовим маршрутам.

Якщо варіант 1, то доцільно зробити висновок про ефективність функціонування власного флоту розглянутої судноплавної компанії і прийняти рішення щодо оренди тих суден, чия провізна здатність використовується П або Ч для освоєння заданого пасажиропотоку.

Якщо варіант 2, то робимо висновок що власний флот функціонує недостатньо ефективно. Необхідно розглянути варіант модернізації флоту (включає в себе як технічну складову, так і поліпшення якості сервісу). А також, прийняти рішення щодо залучення флоту на орендних умовах.

Якщо варіант 3, то відносно власного флоту робиться висновок відповідно 2 варіанту. А також необхідно повернутися на етап відбору суден, що можна залучити на орендних умовах і обрати інші судна. Очевидно, що розглянуті судна функціонують неефективно.

Якщо варіант 4, то можна зробити висновок, що обсяг пасажиропотоку недостатньо великий для цих маршрутів і регіону в цілому, отже необхідно розглянути інший регіон, освоєння якого дозволить судноплавній компанії збільшити свій прибуток.

Наведена економіко-математична модель дозволяє оцінити ефективність функціонування пасажирського флоту з урахуванням виконання завдань, які стоять перед судновласником. З одного боку, це збільшення прибутку судновласника, з іншого, повне задоволення потреб пасажирів в послугах водного транспорту, за рахунок ефективного використання провізної здатності флоту в різних умовах експлуатації.

Запропонована економіко-математична модель є продовженням робіт науковців, що досліджують процесу функціонування водного транспорту. У порівнянні з іншими методиками, запропонована економіко-математична модель дозволяє не тільки розподілити власний, що можна орендувати та конкурентів флот за вже існуючими та новими маршрутами, але й оцінити ефективність функціонування пасажирського флоту та прийняти рішення щодо:

- можливостей освоєння нових маршрутів;
- необхідності залучення суден на орендних умовах;
- необхідності в модернізації суден та конкурентоспроможності власного та орендованого флоту в порівнянні з флотом конкурентів.

Представлена модель може використовуватися в практичній діяльності судновласниками пасажирського флоту для вирішення питань щодо стратегії свого розвитку.

Висновки

В результаті виконання дослідження було:

- розроблено економіко-математичну модель оптимального розподілу груп суден (власний флот, що можна орендувати та флот конкурентів) по вже існуючим і новим лінійним та рейсовим маршрутам;
 - визначені варіанти використання провізної здатності груп флоту у результаті вирішення задачі;
 - в залежності до варіантів використання провізної здатності груп флоту зроблені висновки щодо ефективності функціонування флоту та шляхів підвищення ефективності функціонування власного флоту.

Список використаної літератури

- Berrio, L.(2019). Strategic modelling of passenger transport in waterways: the case of the Magdalena River. / L. Berrio, V. Cantillo, J. Arellana.// *Transport*. – 2019. - №34(2). – P. 215-224. DOI: <https://doi.org/10.3846/transport.2019.8943>
- Qian B.-Yi. Revenue Management for Dedicated Passenger Line Based on Passenger Preference Order./ B.-Yi Qian, B. Shuai // *Information Technology Journal*. – 2014. - №13. - P. 2152-2158. DOI: <https://doi.org/10.3923/itj.2014.2152.2158>
- Воевудский, Е. Н. Экономико-математические методы и модели в управлении морским транспортом [Текст] / Е. Н. Воевудский, Н. А. Коневцева, Г. С. Махуренко, И. П. Тарасова; под ред. Е. Н. Воевудского. — М.: Транспорт, 1988. — 384 с
- Михалевич, В.С. Экономико-математическое моделирование деятельности флота и портов [Текст] / В.С. Михалевич, А.А. Бакаев, В.С. Петухов и др. - М.: Транспорт, 1986. – 287 с.
- Шварцман, А.П. Математические методы управления и планирования на морском транспорте [Текст] / А.П. Шварцман, Э.П. Громовой // Изд-во «Транспорт», 1970, стр. 1-384 с.
- Арсланов, М.А. Математическая модель организации перевозок пассажиров в остановочно-пересадочных пунктах при многократном изменении пассажиропотоков. / М.А. Арсланов, Ш.М. Минатуллаев., А.А. Филиппов // Научный рецензируемый журнал "Вестник СибАДИ". – 2018. - №15(3). – С. 362-371. DOI: <https://doi.org/10.26518/2071-7296-2018-3-362-371>
- Сандулов, С.Г. Организация перевозок пассажиров речным транспортом в районах с ограниченными транспортными связями [Текст]: Автореферат дисс. ... канд. техн. наук : 05.22.19 :Новосибирск: Изд-во ФГОУ ВПО «НГАВТ», 2010. – 18 с.
- Шибяев, А. Г. Моделирование загрузки судна при линейной форме судоходства [Текст]: сб. научн. тр. / А. Г. Шибяев // Оптимизация производственных процессов. – 2001. – Вып. 4. – С. 181–184.
- Kirillova, Ye., Development of an economic and mathematical model of loading a freight and passenger ferry / Ye. Kirillova, Ye. Meleshenko // *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2016. - vol. 3/4(81). - P. 28-37. DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2016.71215>
- Qiu, B. An Optimization Model and Heuristic Algorithm for the Ro-Ro Ship Loading [Text] / B. Qiu, Y. Jin, L. Lv, Z. Jin // *ICLEM*. – 2010. – P. 2827–2835. DOI: [https://doi.org/10.1061/41139\(387\)396](https://doi.org/10.1061/41139(387)396)
- Вишневская, О. Д. Модель распределения бюджета времени судов по долгосрочным фрахтовым контрактам в условиях интервальной 13 неопределенности параметров транспортного процесса / О. Д. Вишневская // *Вісник ОНМУ : зб. наук. пр.* – 2017. – Вип. 4 (53). – С. 184-193.
- Вишневский, Д. О. Моделирование оптимальной структуры флота и перспективных направлений его работы. / О.Д. Вишневский // *Технологический аудит и резервы производства*. – 2015. №1 (3). – С. 4-8. DOI: <https://doi.org/10.15587/2312-8372.2015.37095>
- Нюркина, Э. Е., Экономико-математическое моделирование работы транспортных систем на примере речного флота / Э. Е. Нюркина, О. С. Нюркин //XIII Прохоровские чтения" Водный транспорт: проблемы возрождения". – 2018. – С. 144-149.
- Чайковский, І.В. Застосування оптимізаційних методів в контролі та аналізі роботи флоту / І.В. Чайковский // *Транспортні системи та технології перевезень*. – 2019. – № 17. - С. 76. – Режим доступу : DOI : [10.15802/tstt2019/178219](https://doi.org/10.15802/tstt2019/178219)
- Матвієнко, М.В. Основи економіки морського транспорту. / М.В. Матвієнко, Ю.О. Наврозова, В.В. Щербіна. // Навч. Посібн. – Одеса. – 2009.ОНМУ, 560 с.
- Савин, Н.И. Планирование морских пассажирских перевозок. / Н.И. Савин. / Москва: Морской транспорт. – 1962. – С. 203
- Бакаев В.Г.. Эксплуатация морского флота. / В.Г. Бакаев // Москва: Транспорт. – 1965. – С. 560

Referens

- Berrio, L. Strategic modelling of passenger transport in waterways: the case of the Magdalena River. / L. Berrio, V. Cantillo, J. Arellana.// *Transport*. – 2019. - №34(2). – P. 215-224. DOI: <https://doi.org/10.3846/transport.2019.8943>

2. Qian B.-Yi. Revenue Management for Dedicated Passenger Line Based on Passenger Preference Order./ B.-Yi Qian, B. Shuai // Information Technology Journal. – 2014. - №13. - P. 2152-2158. DOI: <https://doi.org/10.3923/itj.2014.2152.2158>
3. Voevodsky E.N., Konevtseva N.A., Mahurenko G.S., Tarasova I.P. Ekonomiko-matematicheskie metody i modeli v upravlenii morskim transportom [Economic and mathematical methods and models in the management of maritime transport]/ Moscow, Transport, 1988. 384 p.
4. Mikhalevich V.S., Bakaev A.A., Petukhov V.S. and etc. Ekonomiko-matematicheskoe modelirovanie deyatel'nosti flota i portov [Economic and mathematical modeling of the fleet and ports]. Moscow, Transport, 1986. 287 p.
5. Shvartsman A.P., Gromovoy E.P. Matematicheskie metody upravleniya i planirovaniya na morskome transporte [Mathematical methods of management and planning in maritime transport Transport publishing house, 1970, 384 p.
6. Arslanov M.A., Minatullaev Sh.M., Filippov A.A. Mathematical model of the organization of passenger transportation at stopping and transfer points with multiple changes in passenger traffic. The Russian automobile and highway industry journal. – 2018, no.15(3), pp. 362-371. DOI: <https://doi.org/10.26518/2071-7296-2018-3-362-371>
7. Sandulov S.G. Organizaciya perevozok passazhirov rechnym transportom v rajonah s ogranichennymi transportnymi svyazyami. Avtoreferat diss. kand. tekhn. nauk. [Organization of passenger transportation by river transport in areas with limited transport links. Abstract diss. cand. tech. sciences]. Novosibirsk, 2010. – 18 p.
8. Shibaev A.G. Modelirovanie zagruzki sudna pri linejnoj forme sudohodstva. [Modeling the loading of a vessel with a linear form of navigation]. Sbornik nauchnyh trudov Optimizaciya proizvodstvennyh processov. [Collection of scientific papers Optimization of production processes], 2001, no. 4, pp. 181–184.
9. Kirillova, Ye., Development of an economic and mathematical model of loading a freight and passenger ferry / Ye. Kirillova, Ye. Meleshenko // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2016. - vol. 3/4(81). - P. 28-37. DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2016.71215>
10. Qiu, B. An Optimization Model and Heuristic Algorithm for the Ro-Ro Ship Loading [Text] / B. Qiu, Y. Jin, L. Lv, Z. Jin // ICLEM. – 2010. – P. 2827–2835. DOI: [https://doi.org/10.1061/41139\(387\)396](https://doi.org/10.1061/41139(387)396)
11. Vishnevskaya O. D. Model' raspredeleniya byudzheta vremeni sudov po dolgosrochnym frahtovym kontraktam v usloviyah interval'noj 13 neopredelennosti parametrov transportnogo processa [Model of the distribution of the time budget of ships for long-term freight contracts in the conditions of interval 13 uncertainty of the parameters of the transport process]. Zbirnik naukovih prac' visnik ONMU [Collection of scientific works, ONMU Bulletin], 2017, no. 4 (53), pp. 184-193.
12. Vishnevsky D.O. Modeling the optimal structure of the fleet and promising directions of its work Technological audit and production reserves. 2015, no1 (3), pp. 4-8. DOI: <https://doi.org/10.15587/2312-8372.2015.37095>
13. Nyurkina E. E., Nyurkin O. S. Ekonomiko-matematicheskoe modelirovanie raboty transportnyh sistem na primere rechnogo flota [Economic and mathematical modeling of the operation of transport systems on the example of the river fleet]. XIII Prokhorovskie chteniya "Vodnyj transport: problemy vozrozhdeniya" [XIII Prokhorov readings "Water transport: problems of revival], 2018, pp. 144-149.
14. Tchaikovskiy I.V. Application of optimization methods in the control and analysis of the fleet. Transport systems and transportation technologies. 2019, no 17, pp. 76-79. DOI : [10.15802/tstt2019/178219](https://doi.org/10.15802/tstt2019/178219)
15. Matvienko M.V., Navrozova Yu.O., Shcherbina V.V. Osnovi ekonomiki morsk'kogo transportu. [Fundamentals of maritime transport economics]. Odessa, ONMU publ. 2009, 560 p.
16. Savin N.I. Planirovanie morskikh passazhirskih perevozok [Planning of sea passenger transportation]. Moscow, Sea transport, 1962, 203 p.
17. Bakaev V.G. Ekspluatatsiya morskogo flota. [Operation of the marine fleet.] Moscow, Transport, 1965, 560 p.

УДК 656.1

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2020.3.2>

О.А. ВОЙТОВИЧ

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

В.О. ТКАЧ

Херсонський національний технічний університет
ORCID: 0000-0001-8317-3270

ДОСЛІДЖЕННЯ РЕЖИМІВ РОБОТИ "НІЧНИХ МАРШРУТІВ" ПАСАЖИРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ У М. ХЕРСОН

У статті досліджено проблеми організації перевезень міським пасажирським транспортом у нічний час. Компактність організації території міста – це ключова характеристика, яка впливає на формування попиту населення на послуги міського пасажирського транспорту. Потужності центрів тяжіння трудових і культурно-побутових поїздок вимагає різноманітних форм і методів транспортного обслуговування населення.

В роботі розглянуто технологічну схему пасажирських перевезень маршрутів № 5 та № 6. На технологічній схемі показано з'єднання "центру міста" та його значних вузлових пунктів: Таврійський, Шуменський та мікрорайон Східний. Жителі цих районів потребують якісної роботи міського пасажирського транспорту у будь-який час доби.

Мета дослідження проаналізувати режими роботи автобусів міського комунального підприємства "Херсонкомунтранссервіс" маршрутів № 5 та № 6 у нічний час. На основі результатів вибіркового обстеження пасажиропотоків табличним методом розраховано: рухливість населення за рік, транспортна рухливість жителів м. Херсон у нічний час, транспортна робота та обсяг перевезень пасажирів за рейс, потужність пасажиропотоку, середня відстань поїздки пасажирів, коефіцієнт змінюваності пасажирів по маршрутах № 5 та № 6 у нічний час, статичний та динамічний коефіцієнти заповнення салону автобуса протягом рейсу.

За результатами досліджень встановлено, що коефіцієнти наповнення автобусів у нічний час істотно менше нормального коефіцієнту наповнення. Рух автобусів на міських маршрутах може бути організовано з великими інтервалами за вивісним на зупинках розкладом. В умовах невеликого пасажиропотоку в нічний час доцільніше використовувати автобуси малої місткості. Нерівномірність пасажиропотоків відповідає нерівномірності за годинами доби.

Ключові слова: міський пасажирський транспорт, рухливість населення, пасажиропотік, нерівномірність пасажиропотоку, транспортна робота, коефіцієнт змінюваності пасажирів, коефіцієнт заповнення салону.

О.А. ВОЙТОВИЧ

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

В.А. ТКАЧ

Херсонський національний технічний університет
ORCID: 0000-0001-8317-3270

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЖИМОВ РАБОТЫ "НОЧНЫХ МАРШРУТОВ" ПАСАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА В Г. ХЕРСОН

В статье исследованы проблемы организации перевозок городским пассажирским транспортом в ночное время. Компактность организации территории города – это ключевая характеристика, которая влияет на формирование спроса населения на услуги городского пассажирского транспорта. Мощность центров тяготения трудовых и культурно-бытовых поездок требуют разнообразных форм и методов транспортного обслуживания населения.

В работе рассмотрена технологическая схема пассажирских перевозок маршрутов № 5 и № 6. На технологической схеме показано сообщение "центра города" и его значительных узловых пунктов: Таврический, Шуменский и микрорайон Восточный. Жители этих районов нуждаются в качественной работе городского пассажирского транспорта в любое время суток.

Цель исследования проанализировать режимы работы автобусов городского коммунального предприятия "Херсонкомунтранссервис" маршрутов № 5 и № 6 в ночное время. На основе результатов выборочного обследования пассажиропотоков табличным методом рассчитано: подвижность населения за год, транспортная подвижность жителей г. Херсон в ночное время, транспортная

робота і об'єм перевозок пасажирів за рейс, потужність пасажиропотока, середнє відстання поїздки пасажирів, коефіцієнт сменяемости пасажирів по маршрутах № 5 і № 6 в нічне время, статичний і динамічний коефіцієнти заповнення салону автобуса в течение рейса.

По результатам досліджень встановлено, що коефіцієнти заповнення автобусів в нічне время суттєво менше нормального коефіцієнта заповнення. Движення автобусів на міських маршрутах може бути організовано з більшими інтервалами по вивешеному на зупинках розкладу. В умовах невеликого пасажиропотока в нічне время цілком доцільно використовувати автобуси малої ємності. Нерівномірність пасажиропотоків відповідає нерівномірності по годинах доби.

Ключеві слова: міський пасажирський транспорт, мобільність населення, пасажиропотік, нерівномірність пасажиропотока, транспортна робота, коефіцієнт сменяемости пасажирів, коефіцієнт заповнення салону.

O.A. VOYTOVICH

Kherson National Technical University

ORCID: 0000-0003-0510-4362

V.O. TKACH

Kherson National Technical University

ORCID: 0000-0001-8317-3270

INVESTIGATION OF THE MODES OF OPERATION OF "NIGHT ROUTES" OF PASSENGER TRANSPORT IN KHERSON

The article investigated the problems of organizing urban passenger transport at night. The compactness of the organization of the city territory is a key characteristic that influences the formation of population demand for urban passenger transport services. The power of the centers of gravity of labor and cultural and domestic trips requires a variety of forms and methods of transport services for the population.

The paper considers the technological scheme of passenger transportation of routes No. 5 and No. 6. The technological scheme shows the message of the "city center" and its significant nodal points: Tavrichesky, Shumensky and Eastward microdistrict. Residents of these areas need high-quality work of urban passenger transport at any time of the day.

The purpose of the study is to analyze the operating modes of buses of the city communal enterprise "Khersonkomuntransservice" routes No. 5 and No. 6 at night. Based on the results of a sample survey of passenger flows, the following tabular method was calculated: the mobility of the population for the year, the transport mobility of Kherson residents at night, transport work and the volume of passenger traffic per flight, the capacity of passenger traffic, the average distance of a passenger's trip, the coefficient of passenger turnover along routes No. 5 and No. 6 at night, static and dynamic occupancy rates of the bus cabin during the trip.

According to the research results, it was found that the filling factors of buses at night are significantly less than the normal filling factor. The movement of buses on city routes can be organized at long intervals according to the schedule posted at the stops. In conditions of low passenger traffic at night, it is more expedient to use buses of small capacity. The unevenness of passenger traffic corresponds to the unevenness of the hours of the day.

Key words: urban passenger transport, population mobility, passenger traffic, uneven passenger traffic, transport work, passenger turnover rate, passenger compartment fill factor.

Постановка проблеми

У житті людини важливе значення мають житло, місце роботи, культурно-побутові та освітні потреби, відпочинок. Реалізувати всі ці функції в одному місці в даний час не представляється можливим. З'являється потреба в переміщенні. Потреба населення в переміщеннях визначається рівнем розвитку суспільства, його соціальною структурою, рівнем розвитку суспільного виробництва, що склалися укладом життя, характером розселення та ін.

Однією з ключових характеристик території міста, що впливає на формування попиту населення на послуги міського пасажирського транспорту є компактність організації території міста. Також, треба брати до уваги потужності центрів тяжіння трудових і культурно-побутових поїздки.

Всі культурно-розважальні заклади закінчують роботу в різний час, так само як і поїзди або автобуси на залізничні та автобусні вокзали вночі приходять згідно розкладу рознесеному в часі. Особливе місце в обслуговуванні мешканців міста займають нічні маршрути, коли виникають стійкі пасажиропотоки в певні періоди часу. Такі пасажиропотоки встановлюються між місцями розміщення культурно-розважальних закладів (дискотеки, ресторани, клуби, кафе) та районами компактної житлової забудови (спальні мікрорайони).

Все це вимагає різноманітних форм і методів транспортного обслуговування населення у будь-який час доби.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

В містах у буденні дні переважають трудові поїздки, які концентруються в ранкові та вечірні години, тобто в цей час мають місце пікові пасажиропотоки. В інші періоди робота автобусів по перевезенню пасажирів у містах характеризується, часто різким, зменшенням пасажиропотоків та зниженням ефективності використання рухомого складу [1,2]. Також спостерігається нерівномірність спаду пасажиропотоку, наявність годин чергового руху з установленими максимально допустимими інтервалами.

Принципова схема розрахунку очікуваного обсягу пасажирських перевезень включає в себе декілька операцій [3,4]:

- 1) обстеження пасажиропотоків;
- 2) аналіз даних і розрахунок перспективних показників, які визначають очікуваний обсяг перевезень;
- 3) аналіз якості пасажирських перевезень;
- 4) попереднє проектування транспортного шляху;
- 5) розрахунок пасажирських перевезень для окремих ділянок транспортної мережі.

Обґрунтованість рішення задачі розрахунку перспективних пасажирських перевезень тим вище, ніж вірніше обрані вихідні дані, критерії оптимізації транспортної мережі та чим точніше вона пов'язана з містом за всіма показниками [2,5].

Формулювання мети дослідження

Дослідження режимів роботи автобусів міського комунального підприємства "Херсонкомунтранссервіс" маршрутів № 5 та № 6 у нічний час.

Викладення основного матеріалу дослідження

Побачити вночі на вулицях Херсона громадський транспорт майже неможливо, адже майже всі тролейбуси та маршрутні таксі припиняють працювати вже о сьомій-восьмій годині вечора. Тому дістатися з однієї точки міста в іншу в нічний час практично неможливо. Херсонцям залишається тільки користуватися послугами таксі, що не кожному жителю міста по кишені.

Комунальне підприємство "Херсонкомунтранссервіс" у нічний час здійснює перевезення на маршрутах № 5 та № 6, які ходять з 22⁰⁰ до 00⁰⁰. В цей період починає діяти "нічний тариф" і вартість проїзду у маршрутці становить 8 гривень (денна вартість 6 гривень).

П'ятий та шостий маршрути поєднують найбільшу кількість вузлових пунктів нашого міста. Вони проходять через Таврійський, Шуменський та мікрорайон Східний. Саме там проживає найбільша кількість херсонців. На невеличкій ділянці ці маршрути співпадають (рис. 1), що дає можливість пересадки з одного маршруту на інший. Що стосується інтервалу руху "нічних маршруток" п'ятий та шостий маршрут ходять приблизно кожні півгодини, тобто інтервал руху шостого маршруту приблизно дорівнює часу проїзду в одному напрямі – 25 хв. Також на всіх маршрутках, які працюють в нічний час, встановлені GPS-трекери. Тому їх рух можна відстежити безпосередньо з мобільного телефону за допомогою порталу "Easyway" або "city.kherson.ua" [6, 7].

Одним з основних параметрів, що визначають обсяг переміщень населення між пунктами транспортного тяжіння, є витрати транспортного часу. Варіант розміщення населення та транспортної системи, що задовольняє такий рівень їх динамічної рівноваги, який буде характерний для розглянутого розрахункового періоду, можна отримати тільки методом послідовних наближень.

Коефіцієнти користування транспортом визначають за матеріалами обстеження рухливості населення. При відсутності таких даних користуються середньостатистичними значеннями (табл. 1).

Таблиця 1

Середньостатистичні коефіцієнти користування транспортом

Дальність переміщення, км	До 1	1,5	2	> 2
Трудові переміщення	0,3	0,65	0,9	1
Культурно-побутові переміщення	0,15	0,4	0,65	0,8-1

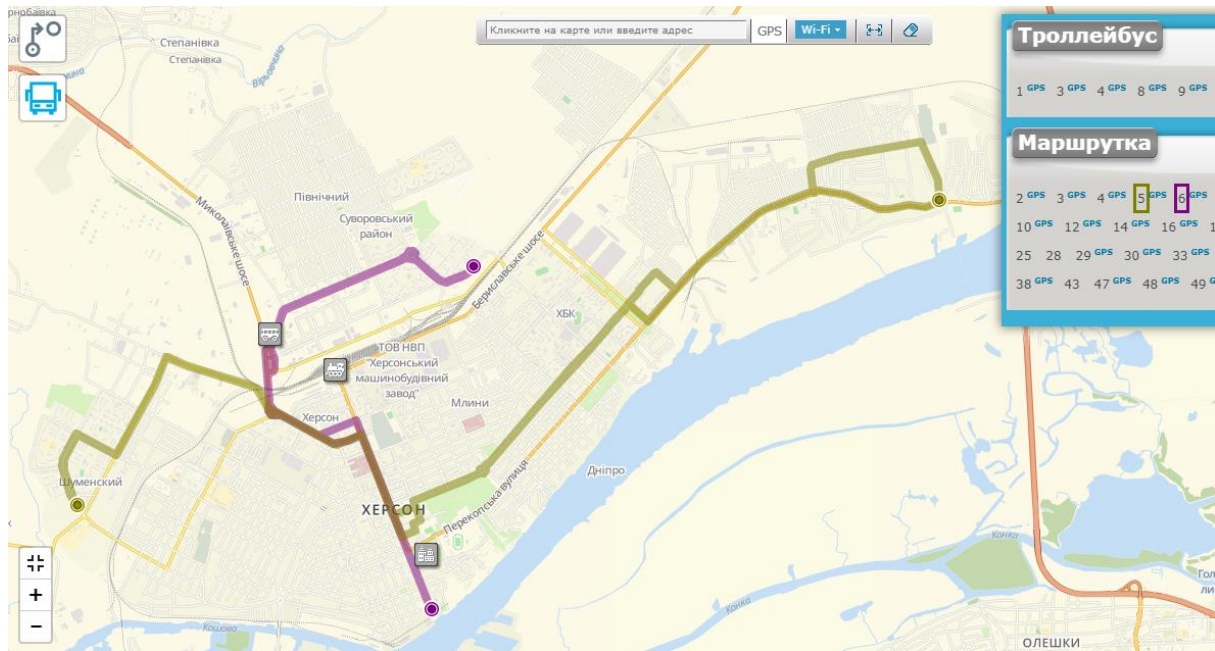


Рис. 1. Схема пасажирських перевезень маршрутів № 5 та № 6

Відношення загального числа пересувань до числа прямих і попутних пересувань називається коефіцієнтом повернення. Цей коефіцієнт характеризує можливість багатоцільових поїздок і змінюється в межах 1,25...2,00.

При відсутності даних обстеження використовують орієнтовні значення перспективної рухливості населення, в залежності від населення міста (табл. 2)

Таблиця 2

Орієнтовні значення перспективної рухливості населення

Населення міста, тис. чол.	50	100	250	500	750	1000
Число пересувань на одного жителя в рік	950	1030	1080	1100	1130	1150

Рухливість населення p – це кількість пересувань, що припадають на одну людину від загального числа учасників пересувань за рік, для м. Херсон:

$$p = 1080 \text{ пер/чол.}$$

Розрізняють транспортну, пішохідну, потенційну, латентну (приховану), фактичну, реалізовану, нереалізовану, абсолютну, загальну, перспективну рухливість населення [2,5].

Пішохідна рухливість є число піших пересувань в рік, що припадають на одного жителя.

Розраховуємо транспортну рухливість як кількість поїздок в нічний час в розрахунку на одного жителя в рік:

$$p_{\text{тр}} = \frac{P_{\text{тр}}}{K_{\text{ж}}} = \frac{Q_{\text{р}}}{K_{\text{ж}}} \tag{1}$$

де $P_{\text{тр}}$ – кількість пересувань на транспорті протягом року;

$K_{\text{ж}} = 319565 \text{ чол.}$ – кількість жителів населеного пункту;

$Q_{\text{р}} = 73730 \text{ чол.}$ – число пасажирів, перевезених в нічний час маршрутними таксі за маршрутами № 5 та № 6 за рік.

Тоді транспортна рухливість жителів м. Херсон у нічний час:

$$p_{\text{тр}} = \frac{73730}{319565} = 0,255 \text{ пер/чол.}$$

Пересування населення передмістя відбувається маршрутом № 5 (с/мт Антонівка). Згідно дослідженням пасажиропотоків кількість їх пересувань $P_{\text{пр}}$ у нічний час за рік складає:

$$P_{\text{пр}} = 7300 \text{ пер.}$$

Пересування приїжджих з інших міст здійснюється маршрутом № 6, який охоплює автовокзал, куди прибувають автобуси цілодобово. Згідно дослідженням пасажиропотоків кількість пересувань $P_{\text{ін}}$ у нічний час за рік складає:

$$P_{\text{ін}} = 7300 \text{ пер.}$$

Кількість пересувань населення міста у нічний час відбувається обома маршрутами та складає:

$$P_{\text{м}} = 59130 \text{ пер.}$$

Загальною рухливістю $p_{\text{заг}}$ називається кількість пересувань, скоєних усіма групами населення, віднесені до числа жителів $K_{\text{м}}$, які проживають в межах міста (району обслуговування):

$$p_{\text{заг}} = \frac{P_{\text{м}} + P_{\text{пр}} + P_{\text{ін}}}{K_{\text{м}}}, \quad (2)$$

$$p_{\text{заг}} = \frac{59130 + 7300 + 7300}{319565} = 0,255 \text{ пер/чол.}$$

У великих містах загальна рухливість буде вище абсолютної рухливості жителів міста, тому що в пересуваннях по місту беруть участь приїжджі та транзитні пасажирів. При плануванні роботи пасажирського транспорту використовують саме загальну рухливість населення. Виконуючи розрахунки зручніше оперувати числом пересувань, що припадають на одного жителя населеного пункту.

Особливістю пасажирських перевезень є те, що для пасажиропотоку характерна значна нерівномірність, що ускладнює організацію пасажирських перевезень. Пасажирооборот і пасажиропотоки мають нерівномірність по сезонах, днях тижня, годинах доби, ділянкам та напрямкам.

Нерівномірність пасажиропотоку характеризується коефіцієнтом нерівномірності [1,2]

$$\eta_{\text{н}} = \frac{Q_{\text{max}}}{Q_{\text{ср}}}, \quad (3)$$

де Q_{max} , $Q_{\text{ср}}$ – відповідно максимальний та середній пасажиропотік.

Коефіцієнт нерівномірності пасажиропотоку у нічний час по маршруту № 5 та № 6:

$$\eta_{\text{н5}} = \frac{10}{5,25} = 1,9, \quad \eta_{\text{н6}} = \frac{11}{7,2} = 1,53.$$

Для реалізації методики формування маршрутної кореспонденції на основі результатів вибіркового обстеження пасажиропотоків табличним методом, маршрутна мережа міста представляється у вигляді сукупності зупиночних пунктів:

$$P = \{\varphi_1, \varphi_2, \dots, \varphi_N\}, \quad (4)$$

де φ – зупиночний пункт;

N – кількість зупиночних пунктів в маршрутній мережі, од.;

По маршруту № 5 – $N_5 = 33$; по маршруту № 6 – $N_6 = 16$.

За результатами обстеження пасажиропотоків розраховуємо обсяг перевезень пасажирів за рейс $Q_{\text{р, пас.}}$:

$$Q_{\text{р}} = \sum Z_i = \sum B_i, \quad (5)$$

де $\sum Z_i$ – кількість пасажирів, які зайшли в автобус за рейс, *пас.*;

$\sum B_i$ – кількість пасажирів, які вийшли з автобусу за рейс, *пас.*

Обсяг перевезень пасажирів на маршрутах № 5 і № 6 в нічний час:

$$Q_{\text{р5}} = \sum Z_5 = \sum B_5 = 43 \text{ пас.}; \quad Q_{\text{р6}} = \sum Z_6 = \sum B_6 = 29 \text{ пас.}$$

Визначаємо потужність пасажиропотоку H_i на i -перегоні, *пас.*:

$$H_i = H_{i-1} + Z_i - V_i, \quad (6)$$

де H_{i-1} – потужність пасажиропотоку на попередньому перегоні, *пас.*;

Z_i, V_i – відповідно кількість пасажирів, які зайшли та вийшли на початку перегону, *пас.*

Для обстеження пасажиропотоку на міських маршрутах загального користування міста Херсон (автобусні маршрути) був обраний табличний метод, який згідно Порядку організації перевезень пасажирів та багажу автомобільним транспортом, що затверджений наказом Міністерства інфраструктури України від 15.07.2013 № 480, застосовується для обстеження пасажиропотоків на найбільш завантажених маршрутах, де визначається кількість пасажирів, які на зупинках ввійшли до автобуса та вийшли з нього. Цей метод застосовується на міських та приміських автобусних маршрутах загального користування. Обстеження пасажиропотоків було проведено у місті Херсон на протязі 5 робочих днів.

Згідно обстеження була розрахована транспортна робота на маршруті № 5 та № 6, яка дорівнює відповідно:

$$P_{p5} = 91,967 \text{ пас.-км}; \quad P_{p6} = 61,666 \text{ пас.-км.}$$

Розраховуємо середню відстань поїздки пасажира L_{cp} , *км*:

$$L_{cp} = \frac{P_p}{Q_p}. \quad (7)$$

Середня відстань поїздки пасажира по маршрутам № 5 та № 6:

$$L_{cp5} = \frac{91,967}{43} = 2,139 \text{ км}; \quad L_{cp6} = \frac{61,666}{29} = 2,126 \text{ км.}$$

Розраховуємо коефіцієнт змінюваності пасажирів за рейс $k_{зм}$:

$$k_{зм} = \frac{L_m}{L_{cp}}, \quad (8)$$

де L_m – довжина маршруту, *км*.

Коефіцієнт змінюваності пасажирів по маршрутам № 5 та № 6:

$$k_{зм5} = \frac{17,61}{2,139} = 8,2; \quad k_{зм6} = \frac{8,48}{2,126} = 4.$$

Розраховуємо статичний γ_c та динамічний γ_d коефіцієнти заповнення салону автобуса протягом рейсу:

$$\gamma_c = \frac{\sum_{i=1}^n H_i}{q_{ном} \cdot n}, \quad (9)$$

де $q_{ном}$ – номінальна пасажиромісткість автобуса, *пас.*;

$$\gamma_d = \frac{P_p}{q_{ном} \cdot L_m}. \quad (10)$$

Досліджувані маршрути обслуговують автобуси «Еталон-28», загальною пасажиромісткістю 40 місць.

Коефіцієнти заповнення салону автобуса по маршрутам № 5 та № 6 протягом рейсу:

$$\gamma_{c5} = \frac{168}{40 \cdot 32} = 0,13125; \quad \gamma_{c6} = \frac{108}{40 \cdot 15} = 0,18;$$

$$\gamma_{d5} = \frac{91,967}{40 \cdot 17,61} = 0,13056; \quad \gamma_{d6} = \frac{61,666}{40 \cdot 8,48} = 0,1818.$$

Необхідну кількість рейсів, частоту та інтервали руху розраховують відповідно до даних спостережень і розподілом пасажиропотоків окремо для годин пік, спаду пасажиропотоку та у нічний час. З метою забезпечення належної якості обслуговування пасажирів необхідна кількість рейсів в години пік визначається з урахуванням нормального коефіцієнту наповнення автобусів – $\gamma = 1$.

Висновки

Беручи до уваги, що коефіцієнти наповнення автобусів у нічний час істотно менше 1 рух автобусів на міських маршрутах може бути організовано з великими інтервалами за вивішеним на зупинках розкладом. В умовах невеликого пасажиропотоку в нічний час доцільніше використовувати автобуси малої місткості.

Дослідження транспортної роботи пасажирського транспорту, транспортної рухливості та нерівномірності пасажиропотоків в нічний час показали, що транспортна робота на маршруті № 6 і № 5 відповідно складає 61,666 *пас.-км* і 91,967 *пас.-км*; транспортні пересування здійснюють приїжджі, жителі передмістя та, найбільше, населення міста, загальна рухливість у нічний час – 0,255 *пер./чол.*; нерівномірність пасажиропотоків дорівнює 1,9 та 1,53 і відповідає нерівномірності по годинам доби.

Список використаної літератури

1. Бондарев С.І., Конспект лекцій з дисципліни «Пасажирські перевезення» для студентів очної форми навчання з напрямку підготовки 6.070101 – «транспортні технології (за видами транспорту)». Ч. 1 / С.І.Бондарев. - К.: НУБіП, 2014. – 242 с.
2. Босняк М.Г. Пасажирські автомобільні перевезення. Навчальний посібник для студентів спеціальності: 6.100404 “Організація перевезень і управління на транспорті (автомобільний)” / М.Г.Босняк – К.: Видавничий Дім “Слово”, - 2009. - 272 с.
3. Гудков В.А. Пассажи́рские автомоби́льные перевозки: Учебник для студентов вузов. / В.А. Гудков. Л.Б. Миротин, А.В. Вельможин, С.А. Ширяев. – М.: Горячая линия – Телеком, 2006. – 448 с.
4. Кузнецова Л. П. Пассажи́рские перевозки: учеб. пособие / Л. П.Кузнецова, Б.А.Семенихин. – Юго-Зап. гос. ун-т., ЗАО "Университетская книга", Курск, 2015. – 153 с.
5. Яновський П.О. Пасажирські перевезення: Навчальний посібник / П.О.Яновський. – Київ: НАУ, 2008. – 469 с.
6. Повний перелік актуальних маршруток Херсона на карті [Електроний ресурс]. – режим доступу: <https://www.eway.in.ua/ru/cities/kherson/routes>
7. Рух громадського транспорту в режимі on-line – Офіційний сайт Херсонської міської ради [Електроний ресурс]. – режим доступу: <http://www.city.kherson.ua/articles/ruh-elektrotransportu-v-rezhimi-on-line>

References

1. Bondaryev S.I. Konspekt lektsiy z dystsyplyny «Pasazhyrski perevezennya» dlya studentiv ochnoyi formy navchannya z napryamu pidhotovky 6.070101 – «transportni tekhnolohiyi (za vydamy transportu)». CH. 1 / S.I.Bondaryev. – K.: NUBiP, 2014. – 242 p.
2. Bosnyak M.H. Pasazhyrski avtomobilni perevezennya. Navchalnyy posibnyk dlya studentiv spetsialnosti: 6.100404 “Orhanizatsiya perevezen’ i upravlinnya na transporti (avtomobilnyy)” / M.H.Bosnyak – K.: Vydavnychyy Dim “Slovo”, – 2009. – 272 p.
3. Hudkov V.A. Passazhyrskyye avtomobylnyye перевозки: Uchebnyk dlya studentov vuzov. / V.A. Hudkov. L.B. Myrotyn, A.V. Velmozhyn, S.A. Shyryaev. – M.: Horyachaya lynuya – Telekom, 2006. – 448 p.
4. Kuznetsova L.P. Passazhyrskyye перевозки: ucheb. posobyе / L. P.Kuznetsova, B.A.Semenykhyn. – Yuho-Zap. hos. un-t., ZAO "Unyversytetskaya knyha", Kursk, 2015. – 153 p.
5. Yanovsky P.O. Pasazhyrski perevezennya: Navchalnyy posibnyk / P.O.Yanovsky. – Kyiv: NAU, 2008. – 469 p.
6. Povnyi perelik aktualnykh marshrutok Khersona na karti [Elektronyy resurs]. – rezhym dostupu: <https://www.eway.in.ua/ru/cities/kherson/routes>
7. Rukh hromadskoho transportu v rezhymi on-line – Ofitsiynyy sayt Khersonskoyi miskoyi rady [Elektronyy resurs]. – rezhym dostupu: <http://www.city.kherson.ua/articles/ruh-elektrotransportu-v-rezhimi-on-line>

УДК 549.674.3:546.714-31

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2020.3.3>

О. І. ІВАНЕНКО

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
ORCID: 0000-0001-6838-5400

Д. А. КРИСЕНКО

Інститут колоїдної хімії та хімії води імені А. В. Думанського

Т. В. КРИСЕНКО

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
ORCID: 0000-0002-9903-6884

В. Ю. ТОБІЛКО

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
ORCID: 0000-0002-1800-948X

ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНОГО ЦЕОЛІТУ СОКИРНИЦЬКОГО РОДОВИЩА ДЛЯ ОТРИМАННЯ ОКСИДНО-МАРГАНЦЕВОГО КАТАЛІЗАТОРА ОКИСЛЕННЯ МОНООКСИДУ ВУГЛЕЦЮ

В роботі наведено всебічне обґрунтування використання кліноптилоліту Сокирницького родовища в якості цілком прийняттого, доступного і дешевого складового компонента каталізаторів до окислення монооксида вуглецю.

За простою методикою одержано прототип промислового каталізатора на основі товарного кліноптилоліту Сокирницького родовища модифікованого діоксидом марганцю і визначено його кількісний фазовий склад.

Визначено мольне співвідношення Si/Al цеоліту, що використовувався для модифікації, яке складає 4,4 та класифікує його як низькокремнієвий кліноптилоліт. За результатами мікрорентгеноспектрального аналізу шліфа зразка модифікованого MnO_2 цеоліту доведена присутність марганцю в об'ємі фази кліноптилолітової породи після модифікації.

За результатами рентгенофазової ідентифікації зразків немодифікованого і модифікованого MnO_2 цеоліту встановлено, що головним породоутворюючим мінералом дослідних зразків є кліноптилоліт, вміст якого складає ~ 94 %, та найбільшою домішкою в цеолітовій породі є кварц, кількість якого становить ~ 5 %. На дифрактограмі для термообробленого модифікованого зразка відзначено появу відбитку, характерного для рамсделліта γ - MnO_2 .

За результатами рентгенофазового аналізу збагаченого порошку з поверхні модифікованого кліноптилоліту встановлено, що найбільшу частку активної складової каталізатора становить рамсделліт (γ - MnO_2). Відмічено суттєвий вплив кліноптилоліту на фазовий склад утвореного діоксиду марганцю.

Рекомендовано впровадження отриманого каталізатора в технологіях нейтралізації монооксида вуглецю димових газів печей для випалювання електродів шляхом розміщення його у вогневих каналах камер в прямокутних контейнерах.

Ключові слова: цеоліт, монооксид вуглецю, каталізатор, окислення, діоксид марганцю, кліноптилоліт, рамсделліт

Е. І. ІВАНЕНКО

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
ORCID: 0000-0001-6838-5400

Д. А. КРИСЕНКО

Інститут колоїдної хімії та хімії води ім. А.В.Думанського

Т. В. КРИСЕНКО

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
ORCID: 0000-0002-9903-6884

В. Ю. ТОБІЛКО

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
ORCID: 0000-0002-1800-948X

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНОГО ЦЕОЛИТА СОКИРНИЦКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ОКСИДНО-МАРГАНЦЕВОГО КАТАЛИЗАТОРА ОКИСЛЕНИЯ МОНООКСИДА УГЛЕРОДА

В работе приведено всестороннее обоснование использования клиноптилолита Сокирницкого месторождения в качестве вполне приемлемого, доступного и дешевого составного компонента катализаторов к окислению монооксида углерода. По простой методике получено прототип промышленного катализатора на основе товарного клиноптилолиту Сокирницкого месторождения, модифицированного диоксидом марганца и определен его количественный фазовый состав.

Определено мольное отношение Si/Al для цеолита, использованного в модификации, равное 4,74, что классифицирует его как низкремниевый клиноптилолит. Результатами микрорентгеноспектрального анализа шлифа образца модифицированного MnO_2 цеолита доказано присутствие марганца в объеме фазы клиноптилолитовой породы после модификации.

По результатам рентгенофазовой идентификации образцов немодифицированного и модифицированного MnO_2 цеолита установлено, что главным породообразующим минералом опытных образцов является клиноптилолит, содержание которого составляет ~ 94 %, и наибольшей примесью в цеолитовой породе является кварц, количество которого составляет ~ 5 %. На дифрактограмме термообработанного модифицированного образца отмечено появление отражения, характерного для рамсделлита γ - MnO_2 .

По результатам рентгенофазового анализа образца порошка поверхности MnO_2 -катализатора установлено, что наибольшую долю активной составляющей катализатора составляет рамсделлит (γ - MnO_2). Отмечено существенное влияние клиноптилолита на фазовый состав образованного диоксида марганца.

Рекомендуется внедрение полученного катализатора в технологиях нейтрализации монооксида углерода дымовых газов печей для обжига электродов путем размещения его в огневых каналах камер в прямоугольных контейнерах.

Ключевые слова: цеолит, монооксид углерода, катализатор, окисление, диоксид марганца, клиноптилолит, рамсделлит

O. I. IVANENKO

National Technical University of Ukraine
«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»
ORCID: 0000-0001-6838-5400

D. A. KRYSENKO

A. V. Dumansky Institute of Colloid and Water Chemistry

T. V. KRYSENKO

National Technical University of Ukraine
«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»
ORCID: 0000-0002-9903-6884

V. Yu. TOBILKO

National Technical University of Ukraine
«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»
ORCID: 0000-0002-1800-948X

USE OF NATURAL ZEOLITE OF SOKYRNYTSA DEPOSIT FOR OBTAINING OXIDE-MANGANESE CATALYST FOR CARBON MONOXIDE OXIDATION

The paper presents a comprehensive substantiation of the use of clinoptilolite from the Sokirnytskoe deposit as a completely acceptable, affordable and cheap component of catalysts for the oxidation of carbon monoxide. Using a simple technique, a prototype of an industrial catalyst based on commercial clinoptilolite of the Sokirnytsky deposit modified with manganese dioxide was obtained and its quantitative phase composition was determined.

The molar ratio Si/Al for the zeolite used in the modification was found to be 4.74, which classifies it as low-silicon clinoptilolite. The results of X-ray microscopic analysis of a thin section of a sample of a modified MnO_2 zeolite proved the presence of manganese in the volume of the clinoptilolite rock phase after modification.

Based on the results of X-ray phase identification of samples of unmodified and modified MnO_2 zeolite, it was established that the main rock-forming mineral of the test samples is clinoptilolite, the content of which is ~ 94%, and the largest impurity in the zeolite rock is quartz, the amount of which is ~ 5%. The diffraction

pattern of the heat-treated modified sample shows the appearance of a reflection characteristic of γ - MnO_2 ramsdellite.

According to the results of X-ray phase analysis of a powder sample of the MnO_2 catalyst surface, it was found that the largest fraction of the active component of the catalyst is ramsdellite (γ - MnO_2). A significant effect of clinoptilolite on the phase composition of the manganese dioxide formed is noted.

It is recommended to introduce the obtained catalyst in technologies for neutralizing carbon monoxide of flue gases in furnaces for baking electrodes by placing it in the firing channels of chambers in rectangular containers.

Key words: zeolite, carbon monoxide, catalyst, oxidation, manganese dioxide, clinoptilolite, ramsdellite

Постановка проблеми

Доступність багатого цеолітом породи з низькими видобувними затратами і відсутність конкуруючих мінералів та гірських порід зі співставною ціною є головними причинами широкомасштабного використання природного цеоліту в різних сферах діяльності людини. Станом на 2018 рік щорічний обсяг видобутку природного цеоліту в світі складає понад 3,5 млн тон. Китай є найбільшим виробником цеолітів (66,7 %), за ним слідує Південна Корея (7 %), Японія (5 %), Йорданія (4,7 %), Туреччина (3,3 %), Росія (2,8 %), США (2,0 %) та інші країни (8,5 %). За прогнозом аналітиків, в найближчі роки світовий ринок виробництва природного цеоліту буде рости не менш ніж 10-15 % на рік. Очікується, що найбільші темпи зростання продемонструють Азіатсько-Тихоокеанський і Близькосхідний регіони [1]. Значна кількість інформації, що була опублікована в різних вітчизняних і закордонних виданнях за останні 50 років, показує, що цеоліти ефективно використовуються в різних галузях промисловості, аграрному секторі, тваринництві і рибному господарстві, меліорації, фармакопеї, будівництві, природоохоронних заходах тощо.

На території України знаходиться ряд великих цеолітових родовищ, серед яких, мабуть, найвідомішим є, розвідане ще в 70-х роках минулого сторіччя, Сокирицьке родовище в Закарпатській області, сумарні прогнозні запаси якого складають 125,6 млн т, з яких 39,5 млн т становлять цеоліти високої якості [2]. Завдяки потужним покладам та можливості видобування відкритим способом, а також зручному транспортному розташуванню, це родовище має великі перспективи розробки.

Природний цеоліт Сокирицького родовища завдяки своїм унікальним каталітичним, сорбційним та іонообмінним властивостям, обумовлених особливостями кристалічної структури мінералу, з часом тільки розширює сферу свого застосування і є цілком придатною та відносно дешевою сировиною для використання в каталізі. Вже досить давно відомі композиції цеолітів з вільно вбудованими в пори оксидами різних металів, що мають цінні структурно-адсорбційні та фізико-хімічні властивості [3]. Порівняно з матеріалами-аналогами, вони вигідно відрізняються більшою термостабільністю, кислотостійкістю і підвищеним об'ємом сорбційного простору [4].

Як було зазначено в роботі [5], частка токсичного монооксиду вуглецю у викидах одного з багатьох екологічно небезпечних промислових підприємств м. Запоріжжя – ПрАТ «Український графіт», складає 42 % від загального обсягу викидів. Для недопущення появи монооксиду вуглецю в димових газах випалюваних печей при виробництві електродів на даному підприємстві доцільно впроваджувати дієві технології з використанням каталітичних методів знешкодження CO шляхом нанесення на пересипку електродів діоксиду марганцю [6]. Значним недоліком запропонованого заходу є збільшення втрат вуглецевого матеріалу в 1,6–2,0 рази через прискорення процесів окислення пересипки до CO_2 . Але небажане додаткове окислення вуглецю можна суттєво зменшити за рахунок нанесення діоксиду марганцю на інертний матеріал, в ролі якого успішно може бути використано природний цеоліт, що має, порівняно з іншими носіями, такі переваги як дешевизна, доступність, високі експлуатаційні характеристики та наявність в достатній кількості в Україні.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

За еколого-експертною оцінкою [7] вміст кліноптилоліту в окремих зразках природного цеоліту Сокирицького родовища може сягати 96%. Відомо, що кліноптилоліт – один з найбільш поширених на Землі висококремнієвих цеолітів, вперше був описаний в 1890 році [8] і виділений в подальшому Ф. Мамптоном в окремий мінеральний вид [9]. Системні дослідження дозволили встановити рентгеновську ідентичність його кристалічного каркасу з каркасом гейландиту. Кліноптилоліт і гейландит є ізоструктурними мінералами моноклінної симетрії $C/2m$. В кристалах кліноптилоліту (гейландиту) алюмокремнекисневі тетраедри групуються в 4- та 5-членні вторинні структурні елементи, які, в свою чергу, утворюють систему великих каналів (рис. 1) [10].

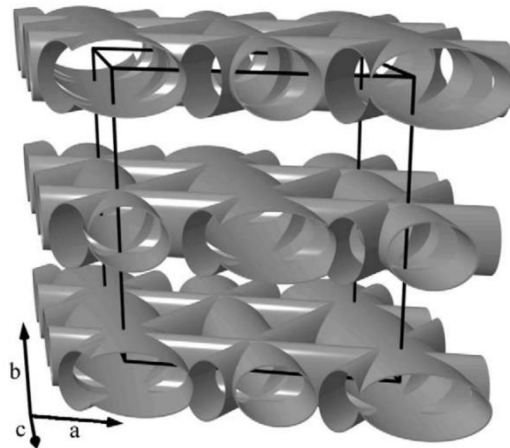


Рис. 1. Модель двовимірної системи каналів кліноптилоліту (гейландиту) [10]

Ізоморфне заміщення в кремнійкисневих тетраедрах чотирьохзарядного Si^{4+} на трьохзарядний Al^{3+} викликає появу в каналах надлишкового негативного заряду, який компенсується рухливими і здатними до еквівалентного обміну катіонами лужних та лужноземельних металів. Довгий час теорія тотожності структур обох цеолітів не знаходила всезагальної підтримки, бо суперечила значним відмінностям сорбційних, іонообмінних та термохімічних властивостей цих мінералів [11]. Але величезна кількість прецизійних досліджень кристалічних структур кліноптилоліту і гейландиту [8,10,12] довела, що ці мінерали мають однакову топологію каркасу і дещо відрізняються за хімічним складом, а саме у кліноптилоліту мольне співвідношення $\text{Si}/\text{Al} \geq 4$ (~ 82% тетраедрів, містять атоми Si), тоді як для гейландиту кремній-алюмінієвий модуль $\text{Si}/\text{Al} < 4$ (~ 76% Si-вмісних тетраедрів). Також природній іонообмінний комплекс кліноптилоліту включає в різних пропорціях як катіони лужних так і лужноземельних металів, в той час як гейландит є переважно кальцієвим цеолітом. Завдяки підвищеному співвідношенню Si/Al кристалічний каркас кліноптилоліту є більш термостійким (на повітрі до 700°C), а також стійкіший до дії агресивних речовин і іонізуючих випромінювань [13].

Внутрішньокристалічний простір гейландиту/кліноптилоліту характеризується наявністю двовимірної системи відкритих каналів, утворених 8- та 10-членними тетраедричними кільцями, розташованими в трьох напрямках: 10-членний канал **A** та 8-членний канал **B**, розташовані в площині *ac* (рис.1) та орієнтовані паралельно осі *c*, мають розміри апертури $0,705 \times 0,425$ нм та $0,46 \times 0,395$ нм, відповідно. Два 8-членні канали **C** розташовані також в площині *ac*, але один проходить вздовж осі *a*, другий під кутом 50° до цієї осі та мають відповідні ефективні перетини $0,54 \times 0,39$ нм і $0,52 \times 0,39$ нм [14]. В каналах кліноптилоліту визначено більше п'яти потенційних місць локалізації некаркасних катіонів, зайнятість яких залежить від типу катіону, одночасного співвідношення кількості різних сортів катіонів в обмінному комплексі та природи походження самого цеоліту.

Молекули води є невід'ємною частиною структури цеолітів кліноптилоліт-гейландитового ряду. Вони координуються в каналах мінералу як з обмінними катіонами, так і атомами кисню цеолітного каркасу і також виконують роль своєрідних стабілізаторів форми 10- та 8-членних кілець.

Кліноптилоліт як типовий представник цеолітів проявляє молекулярно-ситову дію до різних газоподібних і рідких речовин [13]. Цей мінерал відзначається високими значеннями швидкості поглинання сторонніх речовин та адсорбційної здатності і поступається корисними характеристиками у відповідному класі сорбентів лише синтетичним цеолітам. Основна частина адсорбційної ємності кліноптилоліту припадає на внутрішньокристалічний об'єм, і лише невеликий відсоток на зовнішню поверхню кристалів цеоліту [15]. Ізотерми адсорбції на цеолітах не мають гістерезису, характерного для аморфних мікропористих адсорбентів. Так що в силу оберненості процесів криві адсорбції та десорбції співпадають між собою [15-17].

На відміну від гейландиту, кліноптилоліт в природі майже завжди утворюється у вигляді дрібних мікронних кристалів, що знаходяться в тонкому щільному зростанні зі сторонніми мінералами породи. Через це, навіть у лабораторних умовах, використовуючи сучасні методи розділення, майже неможливо отримати зразок з вмістом кліноптилоліту 100 %. На практиці мономінеральними вважаються зразки, що містять 95–98 % кліноптилоліту, які можуть виступати як еталонні. Однак для вирішення більшості задач, у тому числі пов'язаних з дослідженнями каталітичних властивостей, якщо домішкові компоненти породи негативно не впливають на цільовий процес, то можна використовувати кліноптилолітові туфи і з значно меншим вмістом цеоліту. За результатами визначення співвідношення Si/Al для цілої низки зразків цеоліту Сокирницького родовища середній модуль Si/Al знаходиться в межах 3,85–4,13, що відносить їх до проміжних гейландитів [18], або низькокремнієвих кліноптилолітів.

До вище сказаного слід додати і те, що модифікований оксидами перехідних металів, зокрема MnO_2 , цеоліт Сокирницького родовища є визнаним ефективним фільтруючим сорбційно-каталітичним завантаженням апаратів в динамічних процесах знезалізнення і деманганзації питної води [19, 20]. Можливість застосування MnO_2 в якості каталізатора для окислення CO досліджувалася в роботах [21, 22].

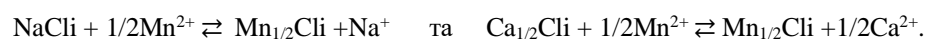
Формулювання мети дослідження

Метою роботи є вивчення структури та морфологічних властивостей модифікованого MnO_2 кліноптилоліту Сокирницького родовища, отриманого шляхом фіксації двовалентного іона марганцю в фазі цеоліту з подальшим його окисленням перманганат-іоном, для цільового використання в якості промислового оксидно-марганцевого каталізатора в процесах каталітичного окислення CO .

Викладення основного матеріалу дослідження

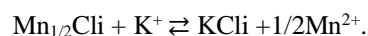
Для одержання модифікованого MnO_2 кліноптилоліту використовували цеолітову породу Сокирницького родовища з фракцією 3-5-8 мм і хімічним складом, заявленим підприємством виробником (мас. %): $SiO_2 - 71,5$; $Al_2O_3 - 13,1$; $Fe_2O_3 - 0,9$; $TiO_2 - 0,5$; $CaO - 3,44$; $MgO - 0,68$; $K_2O+Na_2O - 3,03$.

Отримання оксидно-марганцевого каталізатора на основі цеоліту відбувалося за наступною методикою. Спочатку наважку природного цеоліту масою 150 г на 1 год приводили в контакт зі 150 cm^3 0,475М розчину $MnCl_2$. На цьому етапі модифікування частина катіонів Mn^{2+} проникає в канали кліноптилоліту і заміщує обмінні катіони цеоліту (переважно Na^+ і Ca^{2+}) за реакціями:

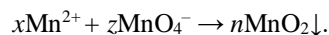


Інша частина Mn^{2+} у вигляді хлоридного водного розчину просто заповнює макро- та мезопори міжкристалічного простору мінералу і також побічно заміщує зовнішньповерхневі обмінні катіони за вказаними вище реакціями.

Потім розчин $MnCl_2$ декантували і цеоліт протягом 24 годин обробляли 0,316М розчином $KMnO_4$. При цьому в одержаній реакційній системі відбуваються складні хімічні перетворення. Катіони K^+ , до яких селективний кліноптилоліт, з перманганатного розчину переходять в канали цеоліту, одночасно витісняючи іони Mn^{2+} в водну фазу за іонообмінною реакцією:

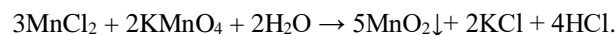


На межі гирл цеолітних каналів і водного розчину відбувається реакція окислення витісненого двохзарядного іону марганцю перманганат-аніоном до утворення нерозчинного діоксиду марганцю, що спрощено можна показати як:



Тут слід зазначити, що процес іонного обміну всіх катіонів марганцю на калій в каналах кліноптилоліту відбувається не миттєво, і відповідно доставка Mn^{2+} в зону окислення дуже розтягнута в часі. Це, з одного боку, сприяє формуванню міцного кристалічного осаду MnO_2 . З іншого боку, нестача відновника створює умови для утворення нестехіометричних марганецьоксидних сполук, що мають підвищену хемосорбційну здатність взаємодіяти з зовнішньповерхневими атомами цеоліту. Поява таких сполук особливо важлива для створення на зовнішній поверхні кліноптилоліту первинних високоадгезивних центрів росту кристалів MnO_2 .

В макро- та мезопорах відновлення двозарядного катіону марганцю відбувається як і в звичайних водних розчинах за реакцією:



При цьому MnO_2 в залежності від габітусу утворених ним агломерацій і форми пор цеоліту може або міцно утримуватися в міжкристалічному просторі цеоліту, або залишати його при незначних механічних впливах.

Після модифікування зразок цеоліту відмивався від слабозакріплених на поверхні продуктів модифікації дистильованою водою та витримувався в нормальних умовах до повітряносухого стану. Частину одержаного сухого препарату поміщали в муфельну піч і витримували при 450 °C протягом 2-х годин, для вивчення впливу помірно підвищених температур на структурні характеристики носія каталізатору.

Для визначення вмісту основних елементів та деяких структурних особливостей, модифікованого MnO_2 цеоліту був проведений мікрорентгеноспектральний аналіз шліфа зразка без термообробки на растровому електронному мікроскопі РЕМ-1061 (SELMІ, Україна) з дотриманням

умови наявності і використання відповідних еталонів порівняння в оправці з досліджуваним зразком. На рис. 2 проілюстровано рентгенівський спектр модифікованого цеоліту, за даними якого було розраховано кількісний вміст основних елементів (табл. 1).

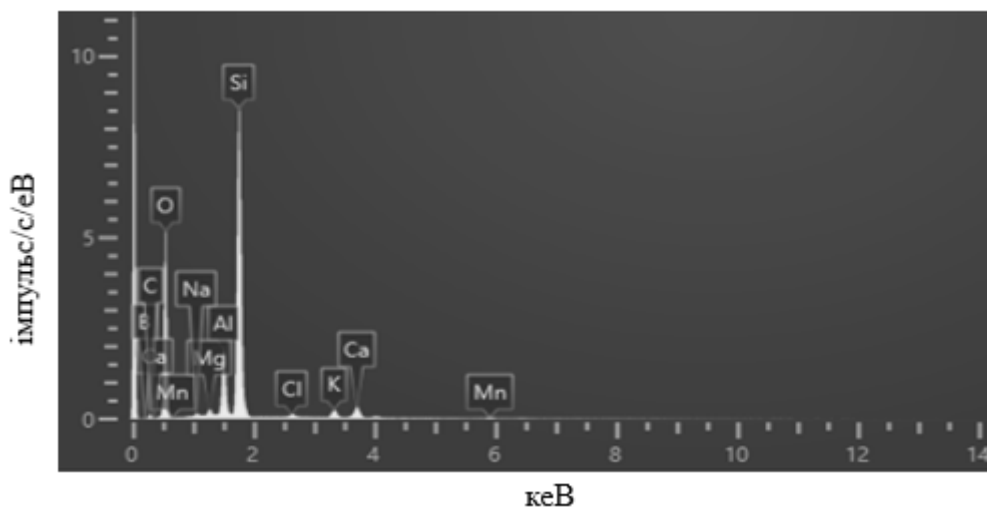


Рис. 2. Рентгенівський спектр шліфа модифікованого цеоліту Сокирницького родовища

Очевидна присутність двох піків марганцю на спектрі рис. 2 і його відсутність в складі вихідної цеолітової породи говорить про наявність Mn в пористому просторі цеоліту та свідчить про об'ємне проходження процесу модифікації цеоліту MnO_2 . Підтвердженням даному факту є також виявлення залишків хлору, який в складі $MnCl_2$ використовувався для отримання модифікованого MnO_2 цеоліту та не був повністю вилучений з цеолітного матеріалу в процесі відмивання.

Таблиця 1

Вміст домінантних елементів в модифікованому цеоліті Сокирницького родовища

Елемент	Si	Al	O	Ca	Mg	K	Na	Mn	Cl	інші
Масові %	27,72	5,84	56,26	1,88	0,64	1,21	0,37	0,31	0,33	5,44
Атомні %	18,59	4,08	66,24	0,88	0,49	0,58	0,30	0,11	0,18	8,54

Визначення структурних параметрів поверхні зразків модифікованого MnO_2 цеолітів з та без термообробки і вихідного природного цеоліту проводилось методом низькотемпературної адсорбції/десорбції азоту на аналізаторі сорбції газу Nova Quntachrome 4200e (США). Використовуючи метод Барретта-Джойнера-Халенди було визначено, що для зразків модифікованого MnO_2 цеоліту без термообробки, модифікованого прогрітого цеоліту та вихідної цеолітової породи середній радіус пор складає відповідно 1,538, 1,524 та 1,530 нм. В порівнянні з кристалографічними розмірами перетинів каналів кліноптилоліту [14], визначені апертури пор мають в 4-8 раз завищені значення. Але при цьому необхідно звернути увагу на те, що і в інших дослідженнях природних цеолітів [23-24] із застосуванням таких самих методів спостерігається подібна картина. Це говорить про те, що стандартні загальнозживані моделі адсорбції і методи розрахунку не в повній мірі враховують особливості геометрії двовимірної системи цеолітних каналів кліноптилоліту і специфіки взаємодії з нею молекул азоту та потребують деякої корекції.

Слід також відмітити, що отримані ізотерми адсорбції та десорбції азоту для кожного окремого зразка практично співпадають між собою, підтверджуючи висновки авторів [15-17].

За результатами розрахунку за методом Брунера-Еммета-Теллера встановлено, що після модифікації цеоліту MnO_2 відбувається незначне зменшення питомої поверхні цеоліту з 218,752 до 210,345 m^2/g . Це пояснюється збільшенням питомої ваги наважок MnO_2 -вмістного цеоліту за рахунок обміну більш легких нативних катіонів Na^+ та Ca^{2+} на вдвічі важчі за еквівалентною масою іонів K^+ , а також додатковою появою інтегрального компоненту MnO_2 з в 2,5 рази більшою щільністю ніж у кліноптилоліту. Для зразка термообробленого MnO_2 -цеоліту емпірична площа питомої поверхні складає 71,823 m^2/g . Враховуючи те, що після нагріву до 450 $^{\circ}C$ і охолодження до нормальних умов кристалічна структура кліноптилоліту, як буде показано далі, не набуває незворотніх змін, то значне зменшення експериментально визначеної поверхні термообробленого зразка можна пояснити наступним чином. Відомо, що з водних розчинів діоксид марганцю виділяється у вигляді рихлої, значною мірою гідратованої, дрібнокристалічної, частково аморфоподібної маси, яка будучи м'яко переведена в повітряносухий стан не є значною перешкодою обхідного руху молекул азоту при низькотемпературній

сорбції, що і спостерігається для термонеобробленого модифікованого зразка. Під впливом підвищених температур аморфоподібні і кристалічні форми MnO_2 втрачають поверхневі молекули води і за рахунок вивільнених зв'язків відбувається більш щільна агрегація (спікання, старіння) мікрокристалів як між собою так і зовнішньою поверхнею кліноптилоліту, що призводить до закорковування гирл цеолітних каналів, які більшою мірою стають недоступними для молекул азоту.

Визначення загального фазового складу зразків вихідного та модифікованих MnO_2 цеолітів (з та без термообробки) проводили методом рентгенофазового аналізу порошку (РФА) на дифрактометрі ДРОН-2 (ІІЦ «Буревестник», Росія) з двома щілинами Соллера з фільтрованим $Co-K\alpha$ -випромінюванням. Мінеральнофазова ідентифікація досліджуваних зразків проводилася шляхом співставлення одержаних дифракційних ліній з еталонними дифрактограмами мінералів та їх синтетичних аналогів, наведених в рентгенографічній картотеці ASTM [26], базі кристалічних структур Американського мінералогічного товариства [27] та загальнодоступній мінералогічній базі мінералів Д. Бартелмі [28]. Кількісний вміст ідентифікованих мінералів вимірювався шляхом порівняння і екстраполяції інтенсивностей з декількох дифрактограм одержаних для зразків з додаванням відомих фіксованих кількостей чистих моно мінералів (у нашому випадку кварц) – метод добавок.

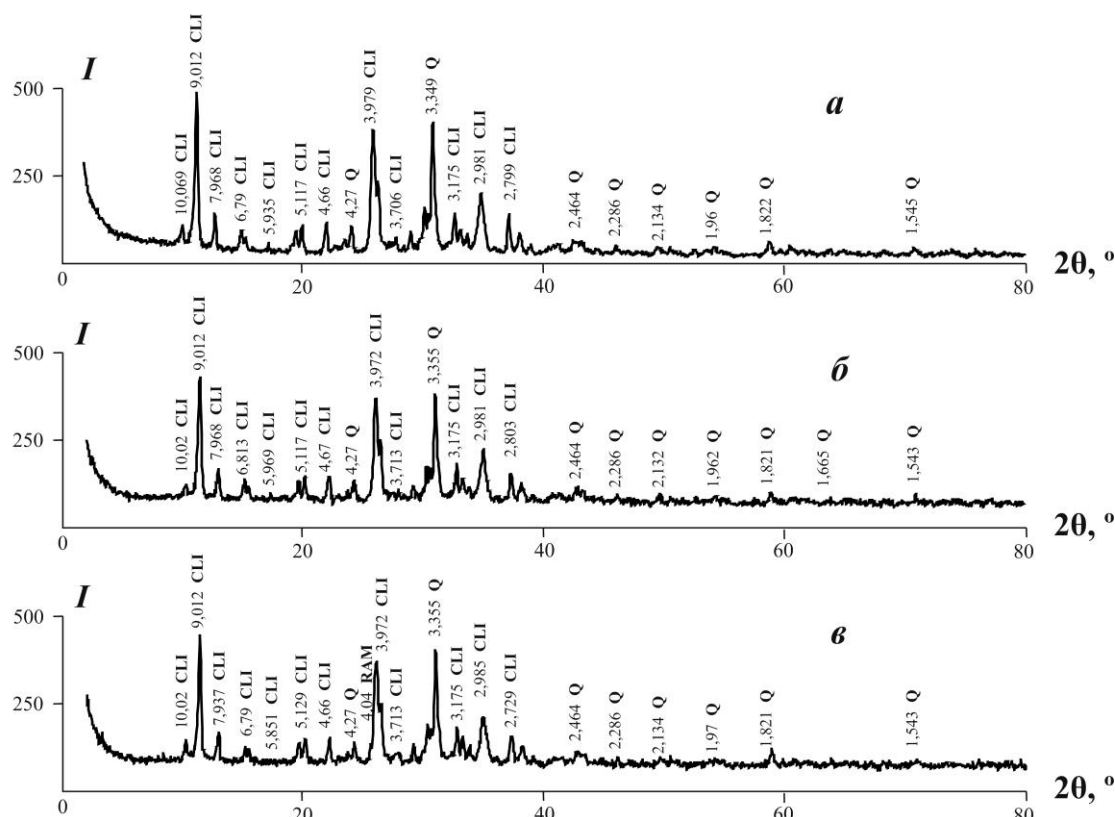
З дифрактограм, наведених на рис. 3, видно, що головним пороудоутворюючим мінералом дослідних зразків є кліноптилоліт, вміст якого в вихідному туфі складає $\sim 94 \pm 1$ %. Найбільшою домішкою в цеолітовій породі є кварц, кількість якого становить $\sim 5 \pm 1$ %. Загальний внесок інших домішок ≤ 1 %. Слід зазначити, що зразок Сокирницького кліноптилоліту, взятий для дослідження, має досить високий показник чистоти і за фазовим складом наближається до мономінералу, що не дуже часто трапляється для цеолітів природного походження. Використовуючи результати рентгеноспектрального аналізу (табл. 1) і враховуючи ~ 5 % поправку на вміст кварцу, визначеного мінеральною ідентифікацією методом РФА, мольне співвідношення Si/Al для цеоліту використаного в цій роботі складає $\sim 4,4$, що класифікує його як низько кремнієвий кліноптилоліт.

Також необхідно вказати на те, що через невеликий вміст діоксиду марганцю в модифікованих зразках (близько 1 %), а також накладанні більшості дифракційних відбитків оксидно-марганцевих фаз на рефлекси кліноптилоліту, методом РФА без додаткового збагачення не вдається чітко визначити фазовий стан модифікуючої речовини. Лише на дифрактограмі для термообробленого модифікованого зразка рис. 3в можна відзначити появу невеликого піку ($d = 4,04 \text{ \AA}$), характерного для рамделліта (γ - MnO_2). Разом з тим, для модифікованих зразків спостерігається збільшення амплітуди фону дифрактограми з 40 імп/с (природний кліноптилоліт) до 75 імп/с, що опосередковано говорить про осадження Mn -вмістних сполук на поверхні кліноптилоліту. До вище сказаного треба додати і те, що застосований режим термообробки (450 °C, дві години) модифікованого зразка не викликає суттєвих змін в структурі кліноптилоліту, на що однозначно вказує майже незмінне положення характерних дифракційних максимумів мінералу.

Для визначення складу каталітично активного компонента модифікованого цеоліту (термонеобробленого) було приготовано спеціальний препарат з діоксиду марганцю, одержаного в результаті модифікування. Для цього спочатку шар MnO_2 , утворений на поверхні гранул кліноптилоліту, акуратно, щоб якомога менше зачепити фазу цеоліту, зчищали механічним способом, спостерігаючи за цим в кристалографічній мікроскоп. Потім отриманий скрап розтирали в агатовій ступці, гравітаційно збагачували від залишків цеоліту в середовищі дистильованої води, переносили в кварцову рентгенометричну кювету і сушили в нормальних умовах до повітряносухого стану. Фазовий склад одержаного порошку MnO_2 визначався методом РФА за допомогою дифрактометра Ultima IV (Rigaku, Японія) з $Co-K\alpha$ -випромінюванням та графітовим монохроматором. В збагаченому зразку, а отже і на поверхні модифікованого кліноптилоліту, визначено фази октаедричних молекулярних сит переважно рамделліта (γ - MnO_2) в кількості 51 %, а також ахтенскіта (ϵ - MnO_2) – 43 % та піролюзита (β - MnO_2) – 6 % (рис. 4). Тут слід звернути увагу на те, що кількісне співвідношення фаз діоксидів марганцю поверхневої модифікуючої плівки цеоліту дещо відрізняється від результатів, наведених в роботі [29] при отриманні чистого, безбаластного оксидно-марганцевого каталізатора за аналогічною методикою (змішуванням розчинів, що містять окремо Mn^{2+} та MnO_4^-). Це говорить про особливий вплив, як активних центрів поверхні кліноптилоліту, так і присутності повільної іонообмінної складової транспорту іонів Mn^{2+} в зону окислення, на процес формування осаду MnO_2 .

Використання марганецьдіоксидного каталізатору зі структурами піролюзита, рамделліта та ахтенскіта має перевагу в тому, що це чисті та однорідні модифікації MnO_2 . Хімічна чистота обумовлена їх структурою, що в своїй основі складається з рутилоподібних ланцюгів MnO_6 -октаєдрів, кожен з яких має по два ребра, спільних з сусідніми октаєдрами, з різницею в тому, що в піролюзиті ланцюги одинарні, а у рамделліті та ахтенскіті – подвоєні, тому містять тільки іонні форми Mn^{4+} . Це надає стійкість утвореному MnO_2 на поверхні цеоліту до швидкого отруєння при використанні його в якості каталізатора окислення монооксиду вуглецю димових газів виробництва електродів.

Використання отриманого оксидно-марганцевого каталізатора з переважаючою фазою рамсделліта на основі кліноптилоліту Сокирницького родовища для окислення монооксиду вуглецю димових газів печей для випалювання електродів пропонується шляхом розміщення у вогневих каналах камер даних печей у прямокутних контейнерах. Втілення зазначеного заходу для зниження викидів монооксиду вуглецю не вимагає значних капітальних затрат на переоснащення виробництва.



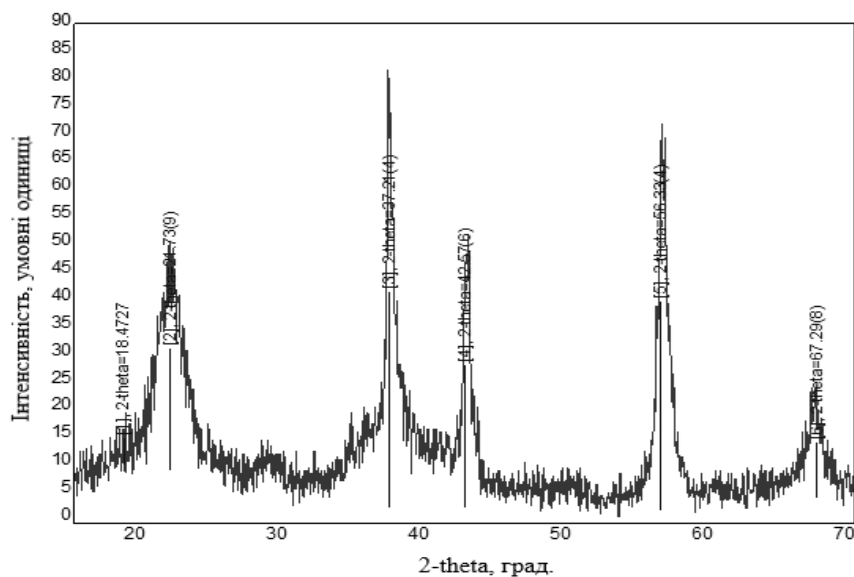
а – природний кліноптилоліт; б – модифікований MnO_2 кліноптилоліт без термообробки; в – модифікований MnO_2 кліноптилоліт після термообробки $450^\circ C$ протягом 2-х годин
CLI – кліноптилоліт; Q – кварц; RAM – рамсделліт

Рис. 3. Дифрактограми досліджуваних зразків

Висновки

Таким чином, в роботі було досліджено структурно-хімічні властивості прототипу промислового каталізатора на основі доступного і дешевого кліноптилоліту Сокирницького родовища модифікованого діоксидом марганцю, одержаного за простою методикою. Визначено кількісний фазовий склад активних та інертних компонентів каталізатору. Встановлено, що найбільшу частку активної складової каталізатора становить рамсделліт (γ - MnO_2). Показана стійкість інертного носія при підвищеній температурі. Рекомендовано впровадження отриманого каталізатора в технології нейтралізації монооксиду вуглецю димових газів печей для випалювання електродів шляхом розміщення його у вогневих каналах камер в прямокутних контейнерах.

Автори вдячні с.н.с., к.х.н. О. О. Косорукову (ІКХХВ НАН України) за допомогу в проведенні рентгенофазового аналізу модифікованих зразків.



2-theta: 18,4727; 21,73(9) – рамделліт,
37,21(4); 42,57(6); 56,33(4); 67,29(8) – ахтенскіт, рамделліт, піролузит

Рис. 4. Дифрактограми поверхневої MnO_2 вмісної фази модифікованого зразка

Список використаної літератури

1. Обзор мирового рынка природных цеолитов и перспективы развития до 2029 г. – Merchant Research & Consulting Ltd., 04.05.2020. – 56 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://mcgroup.co.uk/>
2. Доповідь про стан навколишнього природного середовища Закарпатської області за 2018 рік / Закарпатська обласна державна адміністрація. Департамент екології та природних ресурсів. – Ужгород, 2019. – 166 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : https://ecozakarp.at.gov.ua/?page_id=308
3. Inglezakis V. J., Zorpas A. A. Handbook of natural zeolites. Bentham Science Publishers, 2012. – 705 р.
4. Соболев Х. С. Переваги застосування цеолітових туфів сокирницького родовища у виробництві сучасних тампонажних матеріалів / Х. С. Соболев, Н. І. Петровська, В. С. Терлига, М. Б. Ковальчук // Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури. – 2014. – № 10. – С. 4–9.
5. Іваненко О. І. Підхід до національної оцінки ризиків для критичної інфраструктури / О. І. Іваненко // Вісник Херсонського національного технічного університету. – 2020. – № 2(73). – С. 9–22.
6. Ivanenko O. Evaluation of the influence of the catalysts application on the level of emissions of carbon monoxide in the manufacture of electrodes / O. Ivanenko, N. Gomelya, Y. Panov // Technology audit and production reserves. – 2020. – № 4(3(54)). – С. 4–11.
7. Висновок №7-03/12-29088/10-17 від 15.12.17 року державної екологічної експертизи по матеріалам оцінки впливу на навколишнє середовище «Розробка та гірничо-технічна рекультивация Сокирницького родовища (ділянка, розташована між 8 та 11 розрізами) цеолітів в Хустському районі Закарпатської області» / Міністерство екології та природних ресурсів України. Державне підприємство «Центр еколого-експертної аналітики», 2017. – 17 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://menr.gov.ua/files/EcoAnaliz/Visnovkii>
8. Alietti A. Polymorphism and crystal chemistry of heulandites and clinoptilolites / A. Alietti // American Mineralogist. – 1972. – Vol. 2, № 9-10. – P. 1437–1462.
9. Mumpton F.A. Clinoptilolite redefined / F. Mumpton // American Mineralogist. – 1960. – Vol.45, №2. – P.351-369.
10. Doebelin N. Stepwise dehydration and change of framework topology in Cd-exchanged heulandite / N. Doebelin, T. Armbruster // Microporous and Mesoporous Materials. – 2003. – № 61. – P. 85–103.
11. Челищев Н. Ф., Володин В. Ф., Крюков В. Л. Ионообменные свойства природных высококремнистых цеолитов. – Москва: Наука, 1988. – 128 с.
12. Boles J. R. Composition, optical properties, cell dimensions and thermal stability of some heulandite group zeolites / J. R. Boles // American Mineralogist. – 1972. – Vol. 57, № 9–10. – P. 1463–1493.

13. Брек Д. Цеолитовые молекулярные сита. – Москва: Мир, 1976. – 781 с.
14. Merkle A. B. Determination and refinement of the structure of heulandite /A. B. Merkle, M. Slaughter // American mineralogist. – 1968. – Vol. 53. –P. 1120–1138.
15. Колесникова Л. Г., Ланкин С. В., Юрков В. В. Ионный перенос в клиноптилолите: монография. – Благовещенск: Издательство Благовещенского государственного педагогического университета, 2007. – 113 с.
16. Лопаткин А. А. Теоретические основы физической адсорбции / А. А. Лопаткин. – Москва: Московский государственный университет, 1983. – 344 с.
17. Карнаухова А. П. Адсорбция, текстура дисперсных и пористых материалов / А. П. Карнаухова. – Новосибирск: Наука, 1999. – 470 с.
18. Гречановская Е. Е. Метрика элементарной ячейки и Si/Al-отношение в цеолитах ряда гейландит — клиноптилолит Сокирницкого месторождения (Закарпатье, Украина) / Е. Е. Гречановская // Mineralogical Journal. – 2010. – № 32(4). – С. 12–22.
19. Korablev V. V. The structure and morphological properties of clinoptilolite modified by manganese dioxide / V. V. Korablev, A. V. Chechevichkin, I. B. Boricheva, V. V. Samonin // SPbPU Journal – Physics and Mathematics. – 2017. – № 10(1). – P. 100–111.
20. Tarasevich Yu. I. Efficient technology for the removal of iron and manganese ions from artesian water using clinoptilolite / Yu. I. Tarasevich, V. V. Goncharuk, V. E. Polyakov, D. A. Krysenko, Z. G. Ivanova, E. V. Aksenenko, M. Yu. Tryfonova // Journal of Industrial and Engineering Chemistry. – 2012. – № 18(4). – P. 1438–1440.
21. Panov Ye. Estimation of the effect of temperature, the concentration of oxygen and catalysts on the oxidation of the thermoanthracite carbon material / Ye. Panov, N. Gomelia, O. Ivanenko, A. Vahin, S. Leleka // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2019. – № 2/6(98). – P. 43–50.
22. Choi K.-H. Reaction Characteristics of Precious-Metal-Free Ternary Mn–Cu–M (M = Ce, Co, Cr, and Fe) Oxide Catalysts for Low-Temperature CO Oxidation / K.-H. Choi, D.-H. Lee, H.-S. Kim, Y.-C. Yoon, C.-S. Park, Y. H. Kim // Industrial & Engineering Chemistry Research. – 2016. – № 55(16). – P. 4443–4450.
23. Саргсян А. О. Фазовые превращения природных цеолитов при кислотной и щелочной обработках / А. О. Саргсян, О. А. Саргсян, Л. Р. Арутюнян, Г. Г. Бадалян, И. А. Петросян, Р. С. Арутюнян, Т. Ф. Кузнецова, А. И. Иванец // Весці нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя хімічных навук. – 2016. – № 2. – С. 37–43.
24. Итцель-Эрнандес Г. Иерархическая структура нанопористости мексиканских природных цеолитов типа клиноптилолит / Г. Итцель-Эрнандес, М. А. Эрнандес, Р. Портилио, В. П. Петрановский, А. Н. Пестряков, С. Рубио // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2018. – Т. 329. – № 10. – С. 107–117.
25. Бельчинская Л. И. Адсорбционно-структурные, ионообменные и каталитические характеристики природного и модифицированного сорбента Сокирницкого месторождения / Л. И. Бельчинская, О. Ю. Стрельникова, Н. А. Ходосова // Хімія, фізика та технологія поверхні. – 2013. – Т. 4. – № 4. – С. 420–426.
26. Powder Diffraction File / International Centre for Diffraction Data. – Swartmore, Pensilvania, U.S.A. – 1977.
27. Mineralogical Society of America [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.minsocam.org>
28. Mineralogy Database [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.webmineral.com>
29. Rakitskaya T. L. Synthesis and catalytic activity of dispersed manganese(IV) oxides in the reaction of ozone decomposition / T. L. Rakitskaya, A. S. Truba, A. V. Nagaevs'ka // Odesa National University Herald Chemistry. – 2017. – № 22(4(64)). P. 6–14.

References

1. Obzor mirovogo rynku prirodnikh tseolitov i perspektivy razvitiya do 2029 g. [Review of the world market of natural zeolites and development prospects until 2029]. Merchant Research & Consulting Ltd., 04.05.2020, 56 pp. [online]. Available at: <https://mcgroup.co.uk/>
2. Dopovid pro stan navkolyshnoho pryrodnoho seredovyscha Zakarpatskoyi oblasti za 2018 rik [Report on the state of the environment of the Transcarpathian region for 2018]. Transcarpathian Regional State Administration. Department of Ecology and Natural Resources. Uzhhorod, 2019, 166 pp. [online]. Available at: https://ecozakarp.at.gov.ua/?page_id=308
3. Inglezakis V. J., Zorpas A. A. Handbook of natural zeolites. Bentham Science Publishers, 2012, 705 pp.
4. Sobol H. S., Petrovska N. I., Terlyga V. S., Kovalchuk M. B. Perevahy zastosovannya tseolitovykh tufiv sokyrnytskoho rodovyshcha u vyrobnytstvi suchasnykh tamponazhnykh materialiv [Advantages of

- application of zeolite tuffs of Sokyrnytsia deposit in production of modern grouting materials]. Bulletin of Prydniprov'ska State Academy of Civil Engineering and Architecture, 2014, 10, P. 4–9.
5. Ivanenko O. I. Pidkhid do natsionalnoyi otsinky ryzykiv dlya krytychnoyi infrastruktury [Approach to the national risk assessment for critical infrastructure]. Visnyk of the Kherson National Technical University, 2020, 2(73), Pp. 9–22.
 6. Ivanenko O., Gomelya N., Panov Y. Evaluation of the influence of the catalysts application on the level of emissions of carbon monoxide in the manufacture of electrodes. Technology audit and production reserves, 2020, 4(3(54)), P. 4–11.
 7. Vysnovok № 7-03/12-29088/10-17 vid 15.12.17 roku derzhavnoyi ekolohichnoyi ekspertyzy po materialam otsinky vplyvu na navkolyshnye seredovyshe «Rozrobka ta hirnycho-tekhnichna rekultyvatsiya Sokyrnytskoho rodovyshecha (dilyanka, roztashovana mizh 8 ta 11 rozrizamy) tseolitiv v Khustskomu rayoni Zakarpatskoyi oblasti» [Conclusion № 7-03/12-29088/10-17 dated 15.12.17 of the state ecological expertise on the materials of environmental impact assessment “Development and mining and reclamation of the Sokyrnytsia deposit (area located between 8 and 11 sections) of zeolites in Khust district of Zakarpattia region ”] / Ministry of Ecology and Natural Resources of Ukraine. State Enterprise "Center for Environmental Expert Analysis", 2017, 17 pp. [online]. Available at: <https://menr.gov.ua/files/EcoAnaliz/Visnovkin>
 8. Alietti A. Polymorphism and crystal chemistry of heulandites and clinoptilolites. American Mineralogist, 1972, 2, P. 1437–1462.
 9. Mumpton F.A. Clinoptilolite redefined. American Mineralogist. 1960, 45, P.351-369.
 10. Doebelin N., Armbruster T. Stepwise dehydration and change of framework topology in Cd-exchanged heulandite. Microporous and Mesoporous Materials, 2003, 61, P. 85–103.
 11. Chelishchev N. F., Volodin V. F., Kryukov V. L. Ionoobmennyye svoystva prirodnykh vysokokremnistykh tseolitov [Ion-exchange properties of natural high-silicon zeolites]. Moscow: Nauka, 1988, 128 pp.
 12. Boles J. R. Composition, optical properties, cell dimensions and thermal stability of some heulandite group zeolites. American Mineralogist, 1972, 57(9–10), P. 1463–1493.
 13. Breck D. Zeolite Molecular Sieves. Moscow: Mir, 1976, 781 pp.
 14. Merkle A. B., Slaughter M. Determination and refinement of the structure of heulandite. American mineralogist, 1968, 53, P. 1120–1138.
 15. Kolesnikova L. G., Lankin S. V., Yurkov V. V. Ionnyy perenos v klinoptilolite [Ionic transfer in clinoptilolite]: monograph. Blagoveshchensk: Publishing House of the Blagoveshchensk State Pedagogical University, 2007, 113 pp.
 16. Lopatkin A. A. Teoreticheskiye osnovy fizicheskoy adsorbtsii [Theoretical foundations of physical adsorption]. Moscow: Moscow State University, 1983, 344 pp.
 17. Karnaukhov A. P. Adsorbtsiya, tekstura dispersnykh i poristykh materialov [Adsorption, texture of dispersed and porous materials]. Novosibirsk: Nauka, 1999, 470 pp.
 18. Grechanovskaya E. E. Metrika elementarnoy yacheyki i Si/Al-otnosheniye v tseolitakh ryada geylandit — klinoptilolit Sokirnytskogo mestorozhdeniya (Zakarpaty, Ukraina) [Unit cell metric and Si/Al-ratio in zeolites of the heulandite - clinoptilolite series of the Sokirnytsky deposit (Transcarpathia, Ukraine)]. Mineralogical Journal, 2010, 32 (4), P. 12–22.
 19. Korablev V. V., Chechevichkin A. V., Boricheva I. B., Samonin V. V. The structure and morphological properties of clinoptilolite modified by manganese dioxide. SPbPU Journal – Physics and Mathematics, 2017, 10(1), P. 100–111.
 20. Tarasevich Yu. I., Goncharuk V. V., Polyakov V. E., Krysenko D. A., Ivanova Z. G., Aksenenko E. V., Tryfonova M. Yu. Efficient technology for the removal of iron and manganese ions from artesian water using clinoptilolite. Journal of Industrial and Engineering Chemistry, 2012, 18(4), P. 1438-1440.
 21. Panov Ye., Gomelia N., Ivanenko O., Vahin A., Leleka S. Estimation of the effect of temperature, the concentration of oxygen and catalysts on the oxidation of the thermoanthracite carbon material. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2019, 2/6(98), P. 43–50.
 22. Choi K.-H., Lee D.-H., Kim H.-S., Yoon Y.-C., Park C.-S., Kim Y. H. Reaction Characteristics of Precious-Metal-Free Ternary Mn–Cu–M (M = Ce, Co, Cr, and Fe) Oxide Catalysts for Low-Temperature CO Oxidation. Industrial & Engineering Chemistry Research, 2016, 55(16), P. 4443–4450.
 23. Sargsyan A. O., Sargsyan O. A., Harutyunyan L. R., Badalyan G. G., Petrosyan I. A., Harutyunyan R. S., Kouznetsova T. F., Ivanets A. I. Phase transformations of natural zeolites under acid and alkali treatments. Vescy natsyyanalnay akademii navuk Belarusi. Serya khimichnyh navuk, 2016, № 2, P. 37–43.
 24. Hernandez G. I., Hernandez M. A., Portilio R., Petranovskii V. P., Pestryakov A. N., Rubio E. Hierarchical structure of nanoporosity of mexican natural zeolites of clinoptilolite type. Bulletin of the Tomsk Polytechnic University. Geo Assets Engineering, 2018, 329(10), P. 107–117.

25. Belchinskaya L. I., Strelnikova O. Yu., Khodosova N. A., Ressler F. Adsorption-structural, ion exchange and catalytic characteristics of natural and modified sorbent of Sokyrnytsky deposit. Chemistry, physics and technology of surface, 2013, 4(4), P. 420-426.
26. Powder Diffraction File. International Centre for Diffraction Data. Swartmore, Pensilvania, U.S.A, 1977.
27. Mineralogical Society of America [online]. Available at: <http://www.minsocam.org>
28. Mineralogy Database [online]. Available at: <http://www.webmineral.com>
29. Rakitskaya T. L., Truba A. S., Nagaevs'ka A. V. Synthesis and catalytic activity of dispersed manganese (IV) oxides in the reaction of ozone decomposition. Odesa National University Herald Chemistry, 2017, 22(4(64)), P. 6–14.

УДК 621.9

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2020.3.4>

Ю.Г. РОЗОВ

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

Д.О. ДМИТРИЄВ

Херсонський національний технічний університет
ORCID : 0000-0001-8200-351X

С.А. РУСАНОВ

Херсонський національний технічний університет
ORCID: 0000-0002-1003-4867

Д.Д. ФЕДОРЧУК

Херсонський національний технічний університет
ORCID : 0000-0003-1565-7067

МОДЕЛЮВАННЯ І КОНСТРУКТИВНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ ТРУБЧАСТИХ ВИРОБІВ З ПРОФІЛЬНОЮ ПОВЕРХНЕЮ

В даній роботі теоретично досліджено процеси формоутворення прецизійних виробів складної форми методами механічної обробки - різанням і тиском. Запропоновано новий спосіб виготовлення прецизійних трубчастих виробів малого розміру з профільованою у різних напрямках внутрішньою поверхнею, що полягає в обтисненні заготовки профільної оправки ззовні неприводними роликками.

При виготовленні прецизійних трубчастих виробів з профільованою внутрішньою поверхнею методами, заснованими на холодній пластичній деформації металу, не завжди забезпечується бажана якість каналу. Основні способи виготовлення прецизійних трубчастих виробів зі спеціальним профілем внутрішньої поверхні, які засновані на методах обробки з видаленням металу з оброблюваної поверхні, пов'язані зі значною втратою металу, мають високу трудомісткість або вимагають спеціального обладнання, (глибокого свердління).

Розробка нових технологічних процесів для виготовлення прецизійних трубчастих виробів методами холодної пластичної деформації і проектування необхідного для цього технологічного обладнання неможливі без ретельного аналізу НДС в осередку деформації, визначення енергосилових параметрів і розрахунків на міцність робочих інструментів.

Створено нове технологічне обладнання пристосування для обтиснення трубчастої заготовки між роликками, отримано нові знання на основі методів розрахунку параметрів конструкції і процесів формоутворення з застосуванням багатфункціональних систем зі зворотнім зв'язком між наявним напружено-деформованим станом обладнання та відкликом оброблюваного об'єкту.

Результати дослідження базуються на експериментальних випробуваннях, що проводяться із застосуванням розроблених методик, патентів, нового обладнання та створених засобів

Ключові слова: пристосування; трубчасті вироби, профільована внутрішня поверхня.

Ю.Г. РОЗОВ

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

Д.О. ДМИТРИЄВ

Херсонський національний технічний університет
ORCID : 0000-0001-8200-351X

С.А. РУСАНОВ

Херсонський національний технічний університет
ORCID : 0000-0002-1003-4867

Д.Д. ФЕДОРЧУК

Херсонський національний технічний університет
ORCID : 0000-0003-1565-7067

МОДЕЛИРОВАНИЕ И КОНСТРУКТИВНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ТРУБЧАТЫХ ИЗДЕЛИЙ С ПРОФИЛЬНОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ

В данной работе теоретически исследованы процессы формообразования прецизионных изделий сложной формы методами механической обработки - резанием и давлением. Предложен новый способ изготовления прецизионных трубчатых изделий малого размера с профилированной в разных

направленнях внутрішньої поверхністю заключається в обжатті заготовки профільної оправки ізвне не приводними роликami.

При изготовленні прецизионних трубчатих изделий із профілюваної внутрішньої поверхністю методами, основаними на холодній пластическій деформації металла, не всегда обеспечивается желаемое качество канала. Основные способы изготовления прецизионных трубчатых изделий со специальным профилем внутренней поверхности, основанные на методах обработки с удалением металла с обрабатываемой поверхности, связанные со значительной потерей металла, имеют высокую трудоемкость или требуют специального оборудования, (глубокого сверления).

Разработка новых технологических процессов для изготовления прецизионных трубчатых изделий методами холодной пластической деформации и проектирования необходимого для этого технологического оборудования невозможно без тщательного анализа НДС в очаге деформации, определения энергосиловых параметров и расчетов на прочность рабочих инструментов.

Создано новое технологическое оборудование приспособления для обжатия трубчатой заготовки между роликами, получены новые знания на основе методов расчета параметров конструкции и процессов формообразования с применением многофункциональных систем с обратной связью между имеющимся напряженно-деформированным состоянием оборудования и отзывом обрабатываемого объекта.

Результаты исследования базируются на экспериментальных испытаниях, проводимых с применением разработанных методик, патентов, нового оборудования и созданных средств

Ключевые слова: приспособление; трубчатые изделия, профілюванна внутрішня поверхність.

U.H. ROZOV

Kherson National Technical University

ORCID : 0000-0002-7377-5566

D.O. DMYTRIIEV

Kherson National Technical University

ORCID : 0000-0001-8200-351X

S.A. RUSANOV

Kherson National Technical University

ORCID : 0000-0002-1003-4867

D.D. FEDORCHUK

Kherson National Technical University

ORCID : 0000-0003-1565-7067

MODELING AND CONSTRUCTIVE SAFE TECHNOLOGY OF SCREWING OF TUBE PARTS INTO THE PROFILE SURFACE

In this work, the processes of forming precision products of complex shape by methods of machining - cutting and pressure are theoretically investigated. A new method of manufacturing low-size precision tubular products with a profiled inner surface in different directions is proposed, which consists in compressing the profile mandrel blank from the outside with non-drive rollers.

In the manufacture of precision tubular products with a profiled inner surface by methods based on cold plastic deformation of the metal, the desired quality of the channel is not always provided. The main methods of manufacturing precision tubular products with a special profile of the inner surface, which are based on methods of processing with removal of metal from the treated surface, associated with significant loss of metal, have high complexity or require special equipment (deep drilling).

Development of new technological processes for the manufacture of precision tubular products by cold plastic deformation and design of the necessary technological equipment is impossible without careful analysis of VAT in the deformation center, determination of power parameters and calculations of the strength of working tools.

New technological equipment of the device for compression of the tubular workpiece between the rollers, new knowledge based on methods of calculating design parameters and forming processes using multifunctional systems with feedback between the existing stress-strain state of the equipment and the response of the machining object.

The results of the study are based on experimental tests conducted using developed methods, patents, new equipment and tools.

Key words: adaptation; tubular products, profiled inner surface.

Постановка проблеми

В роботі розраховано розміри положення опорних ланок для різних компоновань, ступінь пружної деформації ланок, значення і напрям сил реакції в опорах. Виявлено “слабкі” місця при силовому аналізі і прийнято відповідний режим роботи пристосування для виготовлення трубчастих прецизійних виробів з внутрішньою профільованою поверхнею. Досліджено взаємовплив у системі «оброблювальне обладнання – деталь», що потребує детального аналізу процесу обробки нерозривно з загальним напружено-деформованим станом оброблювального обладнання, що утворює єдиний об’єкт дослідження на макрорівні.

В роботі використано новий підхід побудови динамічного відгуку за набором заданих складних технологічних умов обробки. Розроблюване спеціалізоване програмне забезпечення повинне виконувати функції по розрахунку величин складових зусилля за технологічними режимами обробки, величини переміщення робочого органу та визначення динамічних характеристик за ортогональними осями, визначення величини загального переміщення робочих органів і оброблюваного матеріалу.

Новизною також є взаємовплив у системі «оброблювальне обладнання – деталь», що потребує детального аналізу процесу обробки нерозривно з загальним напружено-деформованим станом оброблювального обладнання, що утворює єдиний об’єкт дослідження на макрорівні. В роботі використано новий підхід побудови динамічного відгуку за набором заданих складних технологічних умов обробки. Розроблюване спеціалізоване програмне забезпечення повинне виконувати функції по розрахунку величин складових зусилля за технологічними режимами обробки, величини переміщення робочого органу та визначення динамічних характеристик за ортогональними осями, визначення величини загального переміщення робочих органів і оброблюваного матеріалу.

Аналіз попередніх досліджень.

Основною і досить складною задачею при проектуванні нового технологічного обладнання є забезпечення прогнозованих технічних характеристик на рівні технічного завдання. Авторами[1,2] запропоновано новий спосіб виготовлення прицевійних трубчастих виробів малого розміру з профільованою у різних напрямках внутрішньою поверхнею, що полягає в обтисненні заготовки профільної оправки ззовні неприводними роликками. Даний процес супроводжується великими навантаженнями на елементи конструкції пристосування, а саме-ролики, осі, валики, розпірки, корпус, що потребує теоретичного розрахунку конструктивних параметрів пристосування. До них відносяться розміри поперечних перетинів елементів, місця їх розташування, габарити і матеріал елементів.

Для прецизійних виробів із складним внутрішнім профілем малих розмірів даний тип обробки стає майже єдиною альтернативою в порівнянні з операціями різання. Зокрема, для виготовлення ствольних заготовок стрілецької зброї існує технологія їх отримання шляхом обтискання на нерухомій оправці неприводними роликками (валками), застосовуючи спеціальне пристосування (рис.1).

Існуючі дослідження базуються на експериментальних випробуваннях, що проводяться із застосуванням розроблених методик, патентів, нового обладнання та створених засобів. Методологія проведених досліджень включає сукупність методів наукових досліджень, таких як:

- метод порівняльного оцінювання;
- аналітичні методи аналізу напружено-деформованого стану та динаміки технічних об’єктів;
- метод скінченних елементів (МСЕ) та інші чисельні методи моделювання стану технічних об’єктів;
- експериментальні методи дослідження (моделювання в лабораторних умовах і натурні дослідження в промислових умовах, метод координатних сіток, методи тензометрії, метод вимірювання твердості на шліфах осередку деформації, дослідження мікроструктури металу трубчастих заготовок до і після холодної пластичної деформації, методи вимірювання механічних властивостей, а також методи планованого експерименту і математичної статистики).

Формулювання мети дослідження

Мета роботи – підвищення техніко-економічних показників процесів отримання прецизійних складнопрофільних виробів на основі розвитку методів автоматизованого розрахунку і проектування, а також розробки практичних рекомендацій по вдосконаленню технологій і оснащення багатофункціональних систем в яких існує виражений зворотній зв’язок між наявним напружено-деформованим станом обладнання та відкликом оброблювального об’єкту, що впливає на точність технологічного процесу.

Викладення основного матеріалу дослідження

При створенні нових технологій та обладнання для отримання виробів складної форми з урахуванням процесів деформації середовища та зворотнього зв’язку у виробничих системах завжди виникає задача технічного і програмного забезпечення його працездатності і не завжди знаходять готові рішення. Традиційні способи виготовлення прецизійних трубчастих виробів зі спеціальним профілем внутрішньої поверхні, які засновані на методах обробки з видаленням металу з оброблюваної поверхні, пов’язані зі значною втратою металу, мають високу трудомісткість або вимагають спеціального обладнання.

Необхідність створення науково-обґрунтованих рекомендацій з проектування технологічної оснастки для здійснення обробки складнопрофільних виробів методами холодної пластичної деформації, різанням для отримання виробів складної форми і забезпечення високої якості виробленої продукції стримується недостатністю знань і відсутністю надійних методів розробки та вдосконалення процесів гідропресування і радіального обтиснення заготовок з малопластичних сталей для одержання високоякісних виробів з підвищеними експлуатаційними властивостями.

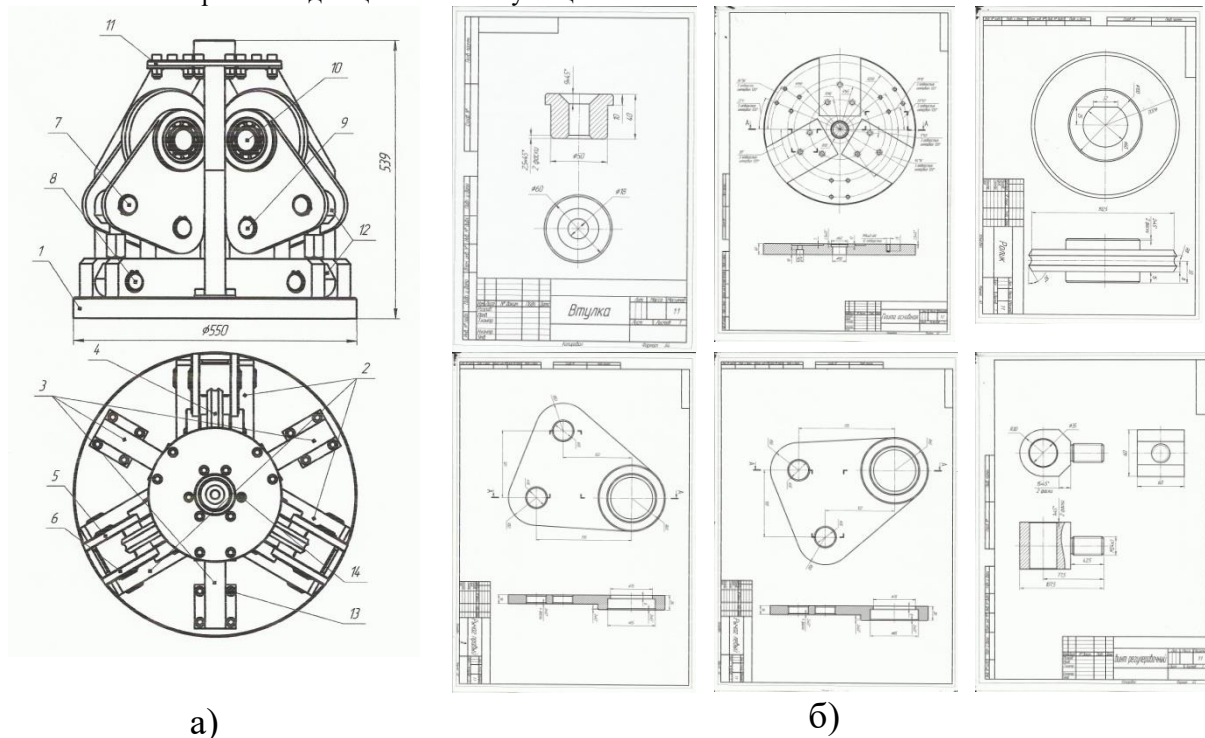


Рис.1. Конструкція пристосування для обтиснення трубчастої заготовки між роликами:
 а) складальне креслення, б) деталювання

В даній роботі теоретично досліджено ступінь пружної деформації деталей і розподіл зусиль реакцій в опорних місцях опорні місця O3, O4, O6, (рис.2, а) в пристосуванні з неприводними роликами в площині одного ролика-валка в залежності від змін навантаження в осередку деформації заготовки у часі і різного виконання компоновання опор важелів на опорній плиті (відстані a і b).

Для моделювання прийнято зміну відтиснення ролика-валка від осі оправки із заготовкою на фіксоване значення 100 мкм після чого розраховувались нормальні зусилля F_T , які є параметром для розрахунку тангенціальних зусиль F_O і загальної сили, що діє на ролик в точці O5. Розрахунок зусиль реакцій в опорних точках важелів пристосування O3, O4, O6, при пружному переміщенні осі валка показано на рис.2, при різних відстанях на опорній плиті.

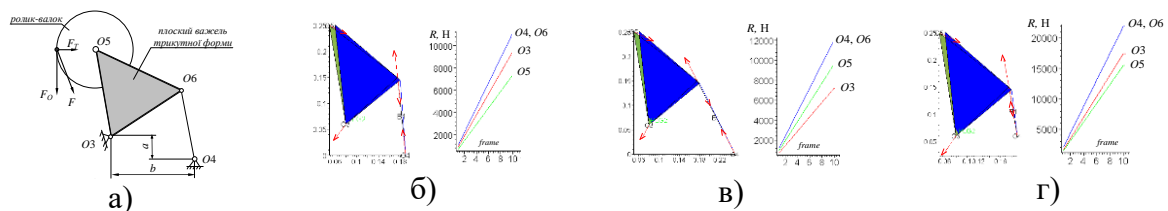


Рис.2. Розрахункова схема силового аналізу ланок пристосування у площині ролика-валка (а), результати розрахунку зусиль реакцій в опорних O3, O4, O6 точках пристосування для різних варіантів компоновань опор O4 і O3 (розміри наведено в, м): б) - $a=0,06$ м, $b=0,1$ м; в) - $a=0,06$ м, $b=0,16$ м; г) - $a=0$ м, $b=0,1$ м

Вказані на рис.2 результати моделювання було виконано в авторському програмному продукті Tools Response за кінцево-елементним аналізом повільного навантаження конструкції [3]. Теоретично досліджена ступінь пружної деформації деталей і розподіл зусиль реакцій в опорних місцях шарнірів.

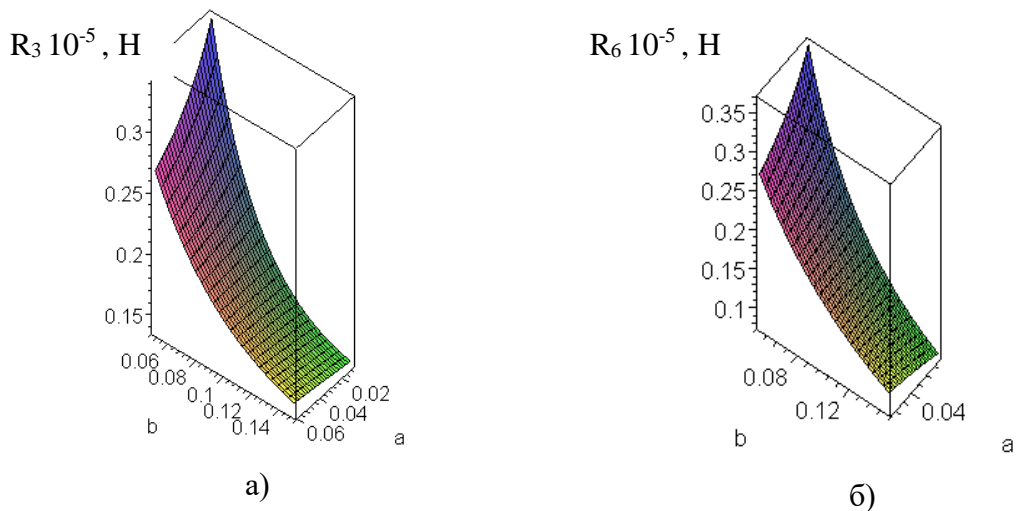


Рис.3. Діапазон зміни сил реакції в залежності від поля положень опорних шарнірів

На рис.3 показано аналітичне дослідження реакцій в шарнірах розпірки і опор важелів як функції поля імовірних їх розташувань в компоновці пристосування (визначні геометричні параметри – розміри a та b , за схемою рис.1, а). Розрахунок проводився за умови рівноваги сил і моментів конструкції як статичної системи за формулами:

$$R_{3x} = - \frac{F_0(-y_6x_3 + y_4x_3 - y_4x_6 + y_6x_4 - fx_3x_6 + fx_3x_4 + fx_5x_6 - fx_5x_4 + y_5x_6 - y_5x_4)}{-y_6x_3 + y_4x_3 - y_4x_6 + y_3x_6 - y_3x_4 + y_6x_4},$$

$$R_{3y} = - \frac{F_x(fy_4x_6 - fy_3x_6 + fy_3x_4 - fy_6x_4 + fy_6x_5 + y_6y_5 - y_6y_3 - fy_4x_5 - y_4y_5 + y_4y_3)}{-y_6x_3 + y_4x_3 - y_4x_6 + y_3x_6 - y_3x_4 + y_6x_4},$$

$$R_{6x} = \frac{(fx_3 - fx_5 - y_5 + y_3)F_x(-x_6 + x_4)}{-y_6x_3 + y_4x_3 - y_4x_6 + y_3x_6 - y_3x_4 + y_6x_4},$$

$$R_{6y} = \frac{F_x(fy_6x_5 + y_6y_5 - fy_6x_3 + fy_4x_3 - y_6y_3 - fy_4x_5 - y_4y_5 + y_4y_3)}{-y_6x_3 + y_4x_3 - y_4x_6 + y_3x_6 - y_3x_4 + y_6x_4},$$

де R_{3x}, R_{3y} - реакція в шарнірі 3; R_{6x}, R_{6y} - реакція в шарнірі 6; F_T - зовнішня притискаюча сила на ролик; f - коефіцієнт тертя, $F_0 = -fF_x$; x_i, y_i - координати i -го шарніру; $x_4 = x_3 + b, y_4 = y_3 - a$.

В результаті досліджень визначено найбільш раціональну в конструктивному виконанні компоновальну схему з параметрами $a=0,06$ м, $b=0,16$ м і розмірами стрижнів-розпірок.

При створенні нових технологій та обладнання для отримання виробів складної форми з урахуванням процесів деформації середовища та зворотнього зв'язку у виробничих системах завжди виникає задача технічного і програмного забезпечення його працездатності і не завжди підприємства знаходять готові рішення.

Необхідність створення науково-обґрунтованих рекомендацій з проектування технологічної оснастки для здійснення обробки складнопрофільних виробів методами холодної пластичної деформації, різанням для отримання виробів складної форми і забезпечення високої якості виробленої продукції стримується недостатністю знань і відсутністю надійних методів розробки та вдосконалення процесів гідропресування і радіального обтиснення заготовок з малопластичних сталей для одержання високоякісних виробів з підвищеними експлуатаційними властивостями.

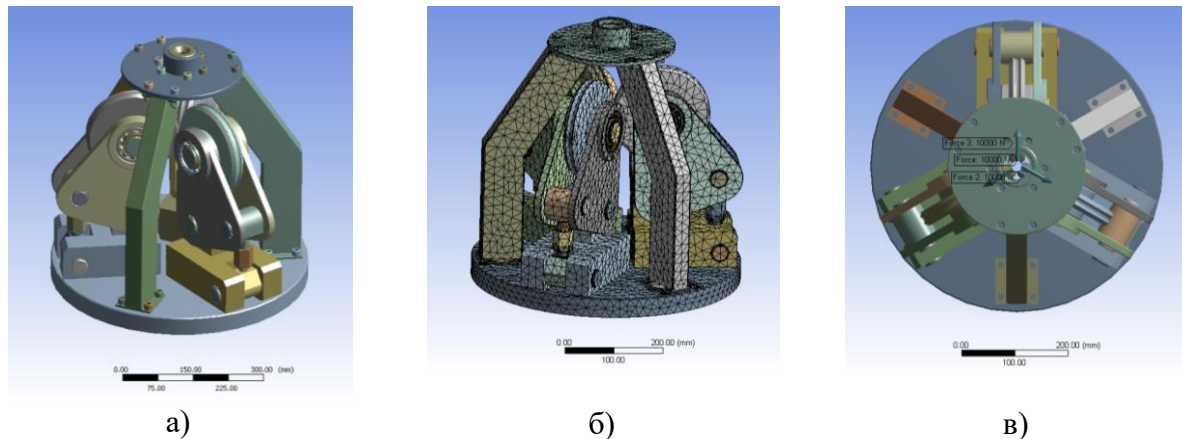


Рис.4. САD-модель пристрою(а), сітка кінцевих елементів(б), силове навантаження на ролики(в)

Було проаналізовано напружено-деформований стан пристрою, що навантажений силами прокатки на ролики у розмірі 10000 Н на кожен. Окрім того граничні умови включали жорстке зацземлення плити-основи, в шарнірних елементах задавалась ступінь свободи у тангенціальному до поверхні напрямку. В результаті розрахунку отримали поле еквівалентних напруг за Мізесом.

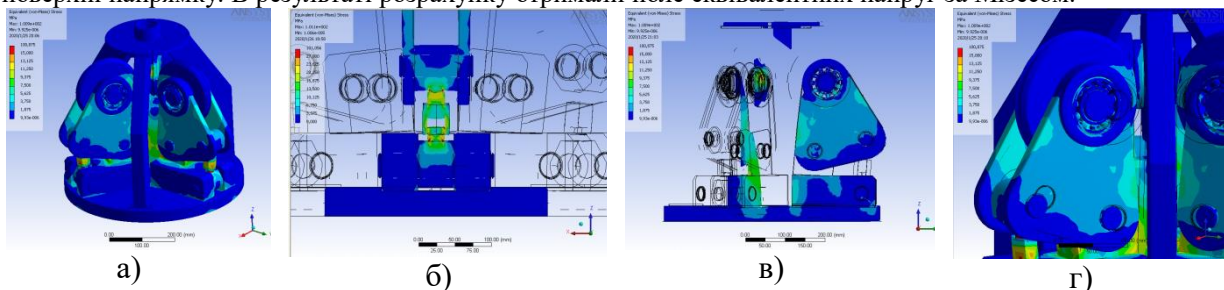


Рис.5. Поле еквівалентних напруг за Мізесом (а), напружено-деформований стан розпірки (б), поле деформацій конструкції (в), сукупна деформація в масштабі відносно вихідного положення шарнірів (г)

Найбільш навантаженим елементом є розпірка, що під дією зовнішнього навантаження та за рахунок шарнірного закріплення без врахування сили тертя знаходиться у стані стиску. Напружений стан розпірки представлено на рис.5б. Напружено-деформований стан трикутної пластини та підшипникового вузла – рис.5, в, г

Висновки

Побудовано теоретичну модель, робочі і складальні креслення пристосування для виготовлення трубчастих виробів з профільованою внутрішньою поверхнею. З метою визначення відповідних пошкоджень опор і їх перетинів проведено розрахунок навантажень і пружинних відтискань. Конструктивно забезпечено розташування кінців розпірок, що зводять важелі з роликами на рівні 10000Н.

Список використаної літератури

1. Розов Ю. Г. Технології виготовлення прецизійних трубчастих виробів холодним пластичним деформуванням: монографія / Ю. Г. Розов. - Херсон: Вид-во Херсонського національного технічного університету, 2013. - 336 с.
2. Розов Ю. Г. Нові технології виготовлення прецизійних трубчастих виробів з профільованою внутрішньою поверхнею / Ю. Г. Розов // Вісник Херсонського національного технічного університету: інженерні науки. - Херсон, 2014. - № 4 (51). - С. 29-35.
3. Дмитрієв Д.О., Русанов С.А., Федорчук Д.Д. Методологія синтезу технологічного обладнання з МПС за критеріями точності, жорсткості і функціональності // Всеукраїнський науково-технічний журнал «Вібрації в техніці та технологіях». – Вінниця, 2017. - 4(87), с.54-57
4. Дмитрієв Д.О. Компонетика верстатів з механізмами паралельної структури / Д.О. Дмитрієв // Науковий журнал "Технологічні комплекси". 2011 – №3. С.37-48.
5. Дмитрієв Д.О. Розробка технічних засобів проектування технологічного і верстатного обладнання каркасних просторових компоновок / Д.О. Дмитрієв, С.А. Русанов, А.А. Омельчук, Д.Д. Федорчук //Mechanics and Advanced Technologies Вісник НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського». Серія машинобудування. Вип.3 (81). – К: НТУУ «КПІ», 2017. - С.

6. Дмитрієв Д.О., Русанов С.А., Федорчук Д.Д. Методологія синтезу технологічного обладнання з МПС за критеріями точності, жорсткості і функціональності //Всеукраїнський науково-технічний журнал «Вібрації в техніці та технологіях». – Вінниця, 2017. - 4(87), с.54-57
7. Dmitriev D.O., Piven S.M., Fedorchuk D.D. Using of the mechanism with parallel structures for lapping machining and new materials testing//Вісник Херсонського національного технічного університету. – Херсон: ХНТУ, 2017. - 2(61), с.45-49
8. Дмитрієв Д.О., Русанов С.А., Федорчук Д.Д. Методологія синтезу технологічного обладнання з МПС за критеріями точності, жорсткості і функціональності//«Вібрації в техніці та технологіях» XVI Міжнародна науково-технічна конференція: збірник тез доповідей. – Вінниця:ВНТУ, 2017. – с.26-29
9. Дмитрієв Д. О., Русанов С. А., Омельчук А. А., Федорчук Д. Д., Павлов П. М. Аналіз типових стратегій обробки поверхонь другого порядку на обладнанні каркасних компоновок за критеріями точності і жорсткості // Машинобудування очима молодих: прогресивні ідеї – наука – виробництво (МOM – 2017): матеріали тез доповідей XVII міжнародної науково-практичної конференції (м. Чернігів , 01 – 03 листопада 2017 р.)/ Чернігівський національний технологічний університет [та ін.]. – Чернігів : ЧНТУ, 2017. – С. 127-129
10. Дмитрієв Д.О. Аналіз типових стратегій програмно-керованої обробки тиском поверхонь обертання механізмами паралельної структури Д.О. Дмитрієв, Г.В. Рудакова, С.А. Русанов, В.В. Рачинський // Матеріали XVIII-МНТК «Прогресивна техніка, технологія та інженерна освіта», 29 червня – 1 липня 2017 р, м. Київ. - С. 310 - 312

Reference

1. Rozov Yu. G. Technologies for the manufacture of precision tubular products by cold plastic deformation: monograph / Yu. G. Rozov. - Kherson: Publishing house of the Kherson National Technical University, 2013. - 336 p.
2. Rozov Yu. G. New technologies for the manufacture of precision tubular products with a profiled inner surface / Yu. G. Rozov // Bulletin of the Kherson National Technical University: Engineering Sciences. - Kherson, 2014. - No. 4 (51). - pp. 29–35.
3. Dmitriev D.O., Rusanov S.A., Fedorchuk D.D. Methodology for the synthesis of technological possession of the Ministry of Railways according to the criteria of accuracy, rigidity and functionality // All-Ukrainian Science and Technology Journal "Vibrations in Technologies and Technologies". - Vinnytsia, 2017. - 4 (87), pp.54-57
4. Dmitriev D.O. The composition of verstats with mechanisms of parallel structures / D.O. Dmitriyev // Science magazine "Technological complexes". 2011 - No. 3. pp.37-48.
5. Dmitriev D.O. Development of technical tools for the design of technological and verstatny design of spacious frame layouts / D.O. Dmitriev, S.A. Rusanov, A.A. Omelchuk, D.D. Fedorchuk // Mechanics and Advanced Technologies Bulletin of NTUU “KPI im. I. Sikorsky”. Seriya machine-building. Vip. 3 (81). - K: NTUU "KPI", 2017. - p.
6. Dmitryev D.O., Rusanov S.A., Fedorchuk D.D. Methodology for the synthesis of technological possession of the Ministry of Railways according to the criteria of accuracy, rigidity and functionality // All-Ukrainian Science and Technology Journal "Vibratsii in Tekhniki and Tekhnologii". - Vinnytsia, 2017. - 4 (87), pp.54-57
7. Dmitriev D.O., Piven S.M., Fedorchuk D.D. Using of the mechanism with parallel structures for lapping machining and new materials testing // Bulletin of the Kherson National Technical University. - Kherson: KhNTU, 2017. -- 2 (61), pp.45-49
8. Dmitryev D.O., Rusanov S.A., Fedorchuk D.D. Methodology for the synthesis of technological possession of the Ministry of Railways according to the criteria of accuracy, rigidity and functionality // "Vibrations in technologies and technologies" XVI International Science and Technology Conference: Review of theses of additional ideas. - Vinnytsia: VNTU, 2017. -- pp. 26-29
9. Dmitryev D.O., Rusanov S.A., Omelchuk A.A., Fedorchuk D.D., Pavlov P.M. Analysis of typical strategies for shaping surfaces of a different order on the existing frame layouts according to the criteria of accuracy and rigidity // Mashinobuvannya Recovering the young: progressive ideas - science - research (IOM - 2017): materials theses of additional ideas from the 17th international scientific and practical conference (m. Chernigiv, 01 - 03 leaf fall 2017) - Chernigiv: ChNTU, 2017. -- pp. 127-129
10. Dmitryev D.O. Analysis of typical strategies of software-kerovized processing with a vice overwrapped by mechanisms of parallel structure D.O. Dmitriev, G.V. Rudakova, S.A. Rusanov, V.V. Rachinsky // Materials XVIII-MNТK "Progressive technology, technology and engineering education", 29 chervnya - 1 lipnya 2017 r, m. Kiev. - pp. 310 – 312.

УДК 667.64:678.026

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2020.3.5>Т.В. ЧЕРНЯВСЬКА
Херсонська державна морська академія
ORCID: 0000-0003-4019-9715

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕРМОСТІЙКОСТІ МОДИФІКОВАНИХ ЕПОКСИДНИХ КОМПОЗИТІВ ДЛЯ ВІДНОВЛЕННЯ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

У роботі методом термогравіметричного та диференціально-термічного аналізу досліджено термостійкість модифікованих епоксидних композитів для відновлення транспортних засобів. Аналіз проводили у середовищі повітря. Значної уваги, як з наукової, так і з практичної точки зору приділяли вивченню та аналізу структурних процесів, що відбуваються в полімерних композитах, які знаходяться в умовах впливу змінного теплового поля. Виходячи з цього, метою роботи було дослідження параметрів екзотермічних процесів та термодеструкції хімічних зв'язків у модифікованих епоксидних композитах під впливом температури. Зазначимо, що модифікували епоксидну матрицю активною до фізико-хімічної взаємодії добавкою фталімідом. При цьому вміст модифікатора змінювали у межах $q = 0,25 \dots 2,00$ мас.ч. на 100 мас.ч. епоксидної смоли.

Показано, що початкова температура деструкції (T_0) є визначальним параметром, який обмежує експлуатацію розроблених матеріалів. Найбільшим значенням температури початку деструкції ($T_0 = 622,6$ К) порівняно з вихідною матрицею ($T_0 = 600,1$ К) характеризується матеріал з кількістю модифікатора $q = 0,25$ мас.ч. Максимальне значення екзоэффекту становить $T_{max} = 525,6 \dots 526,9$ К для композитів, наповнених модифікатором фталімідом у кількості $q = 0,25 \dots 2,00$ мас.ч. Однак, за допомогою комплексної оцінки T_n і T_k було обрано оптимальний діапазон вмісту модифікатора у епоксидній матриці – $q = 0,25$ мас.ч. Такий матеріал відзначається наступними показниками термостійкості: початкова температура екзоэффекту – $T_n = 450,7$ К; кінцева температура – $T_k = 690,8$ К, максимальне значення екзоэффекту – $T_{max} = 526,1$ К.

Отже, за допомогою комплексної оцінки параметрів термостійкості, можна стверджувати, що композит, який містить модифікатор фталімід у кількості $q = 0,25$ мас.ч., характеризується найкращими теплофізичними властивостями серед усього діапазону досліджених матеріалів.

Ключові слова: композит, епоксидна смола, модифікатор, термостійкість.

Т.В. ЧЕРНЯВСКАЯ
Херсонская государственная морская академия
ORCID: 0000-0003-4019-9715

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕРМОСТОЙКОСТИ МОДИФИЦИРОВАННЫХ ЭПОКСИДНОЙ КОМПОЗИТОВ ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

В работе методом термогравиметрического и дифференциально-термического анализа исследована термостойкость модифицированных эпоксидных композитов для восстановления транспортных средств. Анализ проводили в среде воздуха. Значительное внимание, как с научной, так и с практической точки зрения уделяли изучению и анализу структурных процессов, происходящих в полимерных композитах, находящихся в условиях воздействия переменного теплового поля. Исходя из этого, целью работы было исследование параметров экзотермических процессов и термодеструкции химических связей в модифицированных эпоксидных композитах под влиянием температуры. Отметим, что модифицировали эпоксидную матрицу активной к физико-химическому взаимодействию добавки фталимида. При этом содержание модификатора меняли в пределах $q = 0,25 \dots 2,00$ масс.ч. на 100 масс.ч. эпоксидной смолы.

Показано, что начальная температура деструкции (T_0) является определяющим параметром, который ограничивает эксплуатацию разработанных материалов. Наибольшим значением температуры начала деструкции ($T_0 = 622,6$ К) по сравнению с исходной матрицей ($T_0 = 600,1$ К) характеризуется материал с количеством модификатора $q = 0,25$ масс.ч. Максимальное значение экзоэффекта составляет $T_{max} = 525,6 \dots 526,9$ К для композитов, наполненных модификатором фталимидам в количестве $q = 0,25 \dots 2,00$ масс.ч. Однако, с помощью комплексной оценки T_n и T_k был избран оптимальный диапазон содержания модификатора в эпоксидной матрице - $q = 0,25$ масс.ч. Такой материал отличается следующими показателями термостойкости: начальная температура

екзоэффекта - $T_n = 450,7$ K; конечная температура - $T_K = 690,8$ K, максимальное значение экзоэффекта - $T_{max} = 526,1$ K.

Таким образом, с помощью комплексной оценки параметров термостойкости, можно утверждать, что композит, который содержит модификатор фталимид в количестве $q = 0,25$ масс.ч., характеризуется лучшими теплофизическими свойствами среди всего диапазона исследованных материалов.

Ключевые слова: композит, эпоксидная смола, модификатор, термостойкость.

T.V. CHERNIAVSKA
Kherson State Maritime Academy
ORCID: 0000-0003-4019-9715

RESEARCH OF THERMAL RESISTANCE OF MODIFIED EPOXY COMPOSITES FOR RESTORATION OF VEHICLES

In this work, the thermal stability of modified epoxy composites for the restoration of vehicles was investigated by the method of thermogravimetric and differential thermal analysis. The analysis was carried out in air. Considerable attention, both from a scientific and from a practical point of view, was paid to the study and analysis of the structural processes occurring in polymer composites exposed to an alternating thermal field. On this basis, the aim of the work was to study the parameters of exothermic processes and thermal destruction of chemical bonds in modified epoxy composites under the influence of temperature. Note that the epoxy matrix was modified with an active phthalimide additive to physicochemical interaction. In this case, the content of the modifier was varied within $q = 0.25...2.00$ mass.% per 100 mass.% epoxy resin.

It is shown that the initial temperature of destruction (T_0) is the determining parameter that limits the operation of the developed materials. The highest value of the temperature of the onset of destruction ($T_0 = 622.6$ K) in comparison with the initial matrix ($T_0 = 600.1$ K) is characteristic of the material with the amount of modifier $q = 0.25$ mass.%. The maximum value of the exothermic effect is $T_{max} = 525.6...526.9$ K for composites filled with the modifier phthalimide in the amount of $q = 0.25...2.00$ mass.%. However, with the help of a comprehensive assessment of T_n and T_K , the optimal range of the modifier content in the epoxy matrix was chosen - $q = 0.25$ mass.%. Such a material is distinguished by the following heat resistance indicators: the initial temperature of the exothermic effect is $T_p = 450.7$ K; the final temperature is $T_K = 690.8$ K, the maximum value of the exothermic effect is $T_{max} = 526.1$ K.

Thus, with the help of a comprehensive assessment of thermal resistance parameters, it can be argued that the composite containing the phthalimide modifier in an amount of $q = 0.25$ mass.% is characterized by the best thermophysical properties among the entire range of materials studied.

Key words: composite, epoxy resin, modifier, heat resistance.

Постановка проблеми

На сьогодні полімерні композитні матеріали (КМ) широко застосовують у різних галузях промисловості для підвищення експлуатаційних характеристик технологічного устаткування. Високий економічний ефект при впровадженні КМ з метою захисту від корозії та зносу деталей машин і механізмів отримують у річковому, морському та особливо у автомобільному транспорті. У цьому випадку епоксидні композити застосовують у вигляді покриттів, які наносять на борти суден, палубні механізми, деталі машинного відділення, днища автомобілів. Однак, важливою проблемою при експлуатації таких матеріалів є їх поведінка в умовах впливу підвищених та знакозмінних температур. Виходячи з цього, розробка матеріалів, які експлуатують в умовах впливу теплового поля є актуальною задачею сьогодення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Відомо [1-3], що для покращення властивостей КМ, у тому числі теплофізичних, у епоксидний зв'язувач необхідно вводити добавки різної природи. Це, зокрема, наповнювачі, активатори, пластифікатори і наповнювачі. Авторами [4-6] доведено, що введення модифікаторів за незначного вмісту дозволяє суттєво підвищити показники фізико-механічних та теплофізичних властивостей епоксидних матеріалів. Виходячи з цього, вважали, що використання у епоксидних КМ за незначного вмісту хімічно-активного модифікатора фталіміду дозволить покращити теплофізичні властивості, у тому числі й термостійкість, епоксидних КМ. За позитивного ефекту такі матеріали можуть бути використані для захисту деталей і виробів на морському та річковому транспорті.

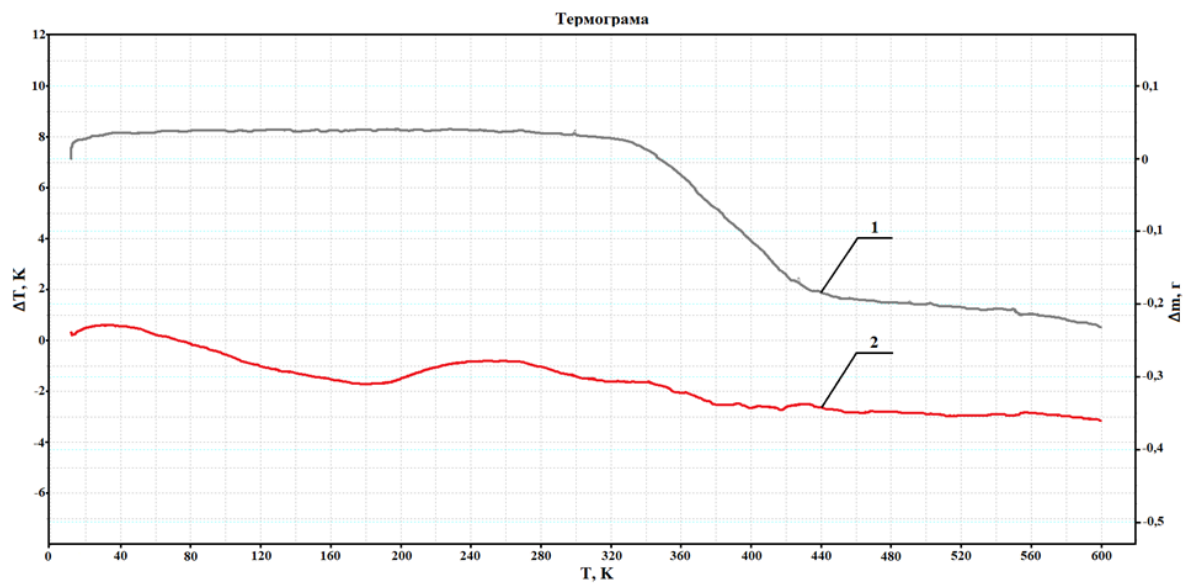
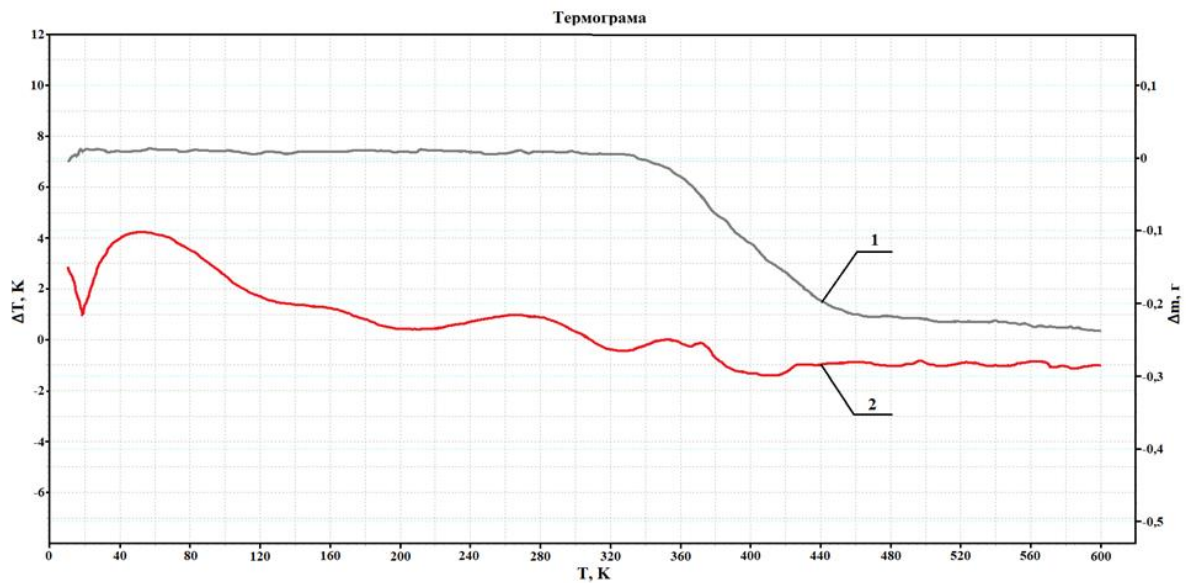
Формулювання мети дослідження

Метою роботи було дослідження параметрів екзотермічних процесів та термодеструкції хімічних зв'язків у модифікованих фталімідом епоксидних композитах під впливом температури.

Викладення основного матеріалу дослідження

Значної уваги, як з наукової, так і з практичної точки зору слід приділяти вивченню та аналізу структурних процесів, що відбуваються в КМ, які знаходяться під впливом змінного теплового поля. Тому, у роботі досліджували і аналізували поведінку епоксидних композитів за підвищених температур (термостійкість) методом термогравіметричного (ТГА) та диференціально-термічного (ДТА) аналізу (рис. 1). Аналіз проводили у середовищі повітря. При дослідженні процесу руйнування зв'язків у модифікованій матриці обрано швидкість піднімання температури зразків $v = 10$ К/хв. При цьому вміст модифікатора змінювали у межах $q = 0,25 \dots 2,00$ мас.ч.

Відомо [4-6], що на основі кривої ТГА (рис. 1, а-в, крива 1) за рахунок втрати маси зразків відносно еталону можна визначити температуру, при якій відбувається початок деструкції. Виходячи з досліджень матриці і КМ з фталімідом встановлено відсутність втрати маси (рис. 1, табл. 1) останніх у температурній області від $T = 303,0$ до $T_0 = 600,0 \dots 622,0$ К відповідно. Це свідчить про стабільність КМ зумовлену відсутністю суттєвих структурних перетворень в процесі нагрівання в вище зазначеному діапазоні та опосередковано вказує на незначний вміст води у досліджуваних зразках.



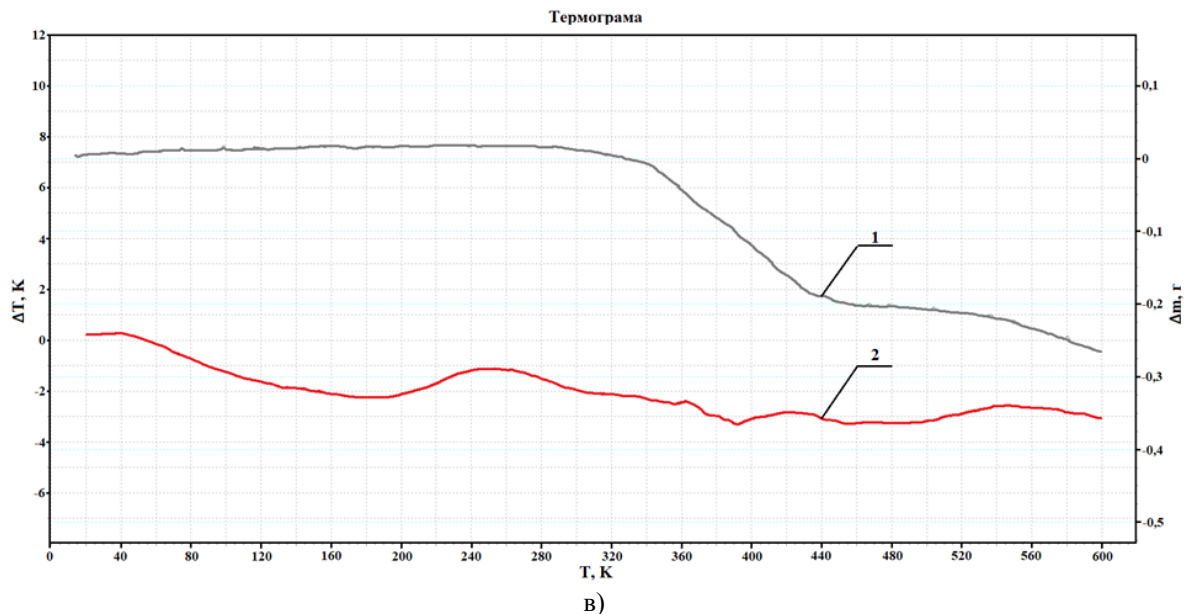


Рис. 1. Результати термогравіметричного (1) і диференціально-термічного (2) аналізу для КМ із вмістом модифікатора фталіміду: а) вихідна епоксидна матриця (контрольний зразок); б) 0,25 мас.ч.; в) 2,00 мас.ч.

Також слід зазначити, що на початковому етапі нагрівання зразків (від $T = 303,0$ до $T_0 = 600,0 \dots 622,0$ К) не спостерігали деструкції цих матеріалів. У той же час, встановлена температура, при якій даний процес починає відбуватись. Доведено, що втрата маси матриці і модифікованих КМ починається при температурі $T_0 = 600,1 \dots 622,6$ К із закінченням процесу в наступному діапазоні - $T_k = 734,0 \dots 764,6$ К. Відносна втрата маси для всіх модифікованих зразків КМ, а також матриці становить $\varepsilon_m = 65,3 \dots 73,3\%$ (табл. 1), де різниця між мінімальним і максимальним значенням складає $\Delta\varepsilon_m = 8,0\%$. При цьому, модифіковані КМ мають несуттєву різницю між даними показниками ($\Delta\varepsilon_m = 2,4\%$), що з однієї сторони свідчить про позитивний вплив добавки на матрицю у вигляді рівномірного механізму перебігу деструктивних процесів, а з другої, - вказує на мінімальний характер залежності від концентрації останньої, на параметр ε_m . Оскільки початкова температура деструкції (T_0) характеризується стартовим етапом руйнування в середині-хімічних зв'язків матеріалу, вважали цей процес визначальним параметром, що обмежує експлуатацію розроблених КМ. На основі експериментальних даних встановлено, що найменшим значенням температури початку деструкції ($T_0 = 600,1$ К) характеризується епоксидна матриця. При цьому, максимальним вищезазначеним показником ($T_0 = 622,6$ К) відзначаються КМ із вмістом модифікатора у кількості $q = 0,25$ мас.ч. (табл. 1). Як видно з результатів дослідження, різниця між матрицею і модифікованим КМ становить майже $\Delta T_0 = 23$ К, що (навіть в межах похибки експерименту) говорить про суттєвий позитивний вплив добавки на початкову температуру деструкції. Слід підкреслити, що збільшення концентрації модифікатора у зв'язувачі до $q = 0,50 \dots 2,00$ мас.ч. призводить до поступового зменшення показників даної характеристики і становить $T_0 = 614,9$ та $608,7$ К відповідно. Однак зауважимо, що навіть найнижчі показники модифікованих КМ мають кращі за матрицю характеристики (табл. 1).

Таблиця 1

Термостійкість КМ, модифікованих фталімідом

Вміст наповнювача, q , мас.ч.	T_0 , К	T_5 , К	T_{10} , К	T_{20} , К	T_k , К	ε_m , %
матриця	600,1	619,3	626,4	645,8	734,0	73,3
0,25	622,6	630,1	637,6	650	751,5	65,3
0,50	614,9	625,3	633,4	648,7	742,9	67,3
2,00	608,7	620,2	628,8	642,9	764,6	67,7

Примітка: T_0 – початкова температура втрати маси (початок деструкції); T_5 , T_{10} , T_{20} – температури втрати маси (5 %, 10 %, 20 %); T_k – кінцева температура втрати маси (завершення деструкції); ε_m – відносна втрата маси.

Отже, вищеописані результати дослідження підтверджують стійкість модифікованого матеріалу до впливу температурного поля. Вважали, що отримані дані свідчать про утворення щільної просторової сітки модифікованого полімеру, яка утворюється, в першу чергу, внаслідок рівномірного розподілу

модифікатора в об'ємі зразків, та за рахунок структурних елементів самої добавки. Зменшуючи, таким чином, інтенсивність рухливості основного ланцюга, макромолекул і сегментів модифікатора та епоксидного зв'язувача, приводять до руйнування меншої кількості зв'язків в структурі розроблених КМ.

Паралельний аналіз ДТА-кривої (рис. 1, а-в, крива 2) у наведеному вище діапазоні температур ($T = 298 \dots 873$ К) додатково дозволив встановити екзотермічні ефекти. В процесі аналізу відповідних кривих екзоефекти встановлено при нагріванні КМ у наступному температурному діапазоні - $\Delta T = 450,2 \dots 460,0$ К (табл. 2). При цьому слід підкреслити, що одним із найважливіших показників є максимальне значення даного параметру (T_{max}). Так як, зміщення піка екзотермічного ефекту у область високих температур передбачає збільшення термостабільності матеріалу в умовах впливу теплового поля, що зумовлено стійкістю фізико-хімічних зв'язків у КМ.

Таблиця 2

Температурні інтервали екзоефектів композитів згідно ДТА

Вміст наповнювача, q , мас.ч.	Температурні інтервали екзоефектів				Максимальне значення екзоефектів, T_{max} , К
	T_n , К	T_k , К	ΔT_1 , К	ΔT_2 , К	
матриця	460,0	659,0	199,0	3,05	518,0
0,25	450,7	690,8	240,1	1,94	526,1
0,50	450,2	688,6	238,4	2,48	526,9
2,00	454,9	665,2	210,3	2,21	525,6

Примітка: T_n – початкова температура екзоефекту; T_k – кінцева температура екзоефекту; ΔT_1 – температурний інтервал екзоефекту; ΔT_2 – різниця температур між зразком, у якому відбуваються перетворення, і еталоном, у якому перетворень немає.

Доведено, що максимальне значення екзоефекту характерне для усіх модифікованих композитів, а їх показники коливаються у діапазоні $T_{max} = 525,6 \dots 526,9$ К з різницею, яка становить всього $\Delta T_{max} = 1,3$ К. Це з урахуванням похибки експерименту фактично одне значення, яке підкреслимо більше від показників матриці ($T_{max} = 518$ К) на $\Delta T = 8,9$ К. Слід зауважити що, отриманий результат абсолютно узгоджується з результатами випробувань на термостійкість, де втрата маси модифікованих зразків під дією підвищених температур показала подібну динаміку залежності – « $\varepsilon_m, \% - q$, мас.ч.». Це доводить вище написане твердження про рівномірний механізм перебігу деструктивних процесів модифікованих КМ, та позитивний вплив добавки в цілому, а також підтверджує достовірність проведених експериментів.

На основі аналізу температур початку і закінчення екзоефекту T_n і T_k (табл. 2) встановлено наступне: найкращі результати показників початкової температури екзоефекту ($T_n = 460,0$ К) характерні для епоксидної матриці. Однак, слід звернути увагу на результати дослідження КМ із вмістом модифікатора у кількості $q = 0,25$ мас.ч. Для такого матеріалу початкова температура екзоефекту ($T_n = 450,7$ К), порівняно з матрицею, є меншою на $\Delta T_n = 9,3$ К. Проте, більша кінцева температура екзоефекту (на $\Delta T_k = 31,8$ К) та максимальне значення екзоефекту (на $\Delta T_{max} = 8,1$ К). Відповідно, можна стверджувати про кращі теплофізичні властивості у комплексі даного композиту, порівняно з КМ, які містять модифікатор у кількості $q = 0,50 \dots 2,00$ мас.ч. Отже, за допомогою комплексної оцінки T_n і T_k (табл. 2), можна стверджувати, що КМ, який містить модифікатор фталімід у кількості $q = 0,25$ мас.ч., характеризується найкращими теплофізичними властивостями серед усього діапазону досліджених матеріалів.

Висновки

1. У роботі доведена доцільність використання розроблених матеріалів на основі модифікованої епоксидної матриці для захисту засобів транспорту як морського, так і автомобільного за умови впливу підвищених температур. Зокрема, методом термогравіметричного та диференціально-термічного аналізу досліджено термостійкість розроблених композитів і встановлено, що відносна втрата маси для усіх зразків модифікованої матриці у діапазоні температур $\Delta T = 600,1 \dots 622,6$ К складає $\varepsilon_m = 65,3 \dots 73,3\%$. При цьому, модифіковані композити мають несуттєву різницю між даними показниками яка складає усього $\Delta \varepsilon_m = 2,4\%$, що вказує на мінімальний вплив кількості добавки відносно значення ε_m .

2. Показано, що початкова температура деструкції (T_0) є визначальним параметром, який обмежує експлуатацію розроблених матеріалів. Найбільшим значенням температури початку деструкції ($T_0 = 622,6$ К) порівняно з вихідною матрицею ($T_0 = 600,1$ К) характеризується матеріал з кількістю модифікатора $q = 0,25$ мас.ч. Максимальне значення екзоефекту становить $T_{max} = 525,6 \dots 526,9$ К для композитів, наповнених модифікатором фталімідом у кількості $q = 0,25 \dots 2,00$ мас.ч. Однак, за допомогою комплексної оцінки T_n і T_k було обрано оптимальний діапазон вмісту модифікатора у епоксидній матриці – $q = 0,25$ мас.ч. Такий матеріал відзначається наступними показниками термостійкості: початкова температура екзоефекту – $T_n = 450,7$ К; кінцева температура – $T_k = 690,8$ К, максимальне значення екзоефекту – $T_{max} = 526,1$ К.

Список використаної літератури

1. Brooker R.D. The morphology and fracture properties of thermoplastic-toughened epoxy polymers / R.D. Brooker, A.J. Kinloch, A.C. Taylor // *Journal of Adhesion*. – 2010. - Vol. 86. - P. 726-741.
2. Prabhu T. N. Thermal degradation of HDPE short fibers reinforced epoxy composites / T. N. Prabhu, T. Demappa, V. Harish // *OSR Journal of Applied Chemistry (IOSRJAC)*.- 2012.- 1 (1).- P. 39-44.
3. Низина Т.А. Экспериментальные исследования упруго-прочностных характеристик эпоксидных композитов, модифицированных наночастицами / Т.А. Низина, П.А. Кисляков, Н.М. Кузнецов // *Строительство, архитектура, дизайн*, 2009. – Вып. 1 (5). – С. 23-32.
4. Букетов А.В. Исследование влияния модификатора 2-метил-2-тиоцианато-3-(4-тиоцианатофенил)пропиоамида на структуру и свойства эпоксидной матрицы / А.В. Букетов, Н.В. Браило, О.О. Сапронов, В.Н. Яцок // *Механика композиционных материалов и конструкций* – 2014. – № 4. – С. 164-172.
5. Buketov A.V. Investigation of the physico-mechanical and thermophysical properties of epoxy composites with a two-component bidisperse filler / A.V.Buketov, O.O.Sapronov, M.V. Brailo // *Strength of Materials*.-Vol. 46, No 5. - 2014.-P.717-721.
6. Epoxy nanocomposites: monograph / A.V. Buketov, O.O. Sapronov, V.L. Aleksenko. – Kherson : KSMA, 2015. – 184 p.

References

1. R. D. Brooker, A. J. Kinloch, and A. C. Taylor, “The Morphology and Fracture Properties of Thermoplastic- Toughened Epoxy Polymers,” *J. Adhes.*, vol. 86, no. 7, pp. 726–741, 2010, doi: 10.1080/00218464.2010.482415
2. T. N. Prabhu, T. Demappa, and V. Harish, “Thermal degradation of HDPE short fibers reinforced epoxy composites,” *OSR J. Appl. Chem. (IOSRJAC)*.-2012.-1 (1).-P, pp. 39–44, 2012.
3. Nizina T.A. Eksperimental'nyye issledovaniya uprugoprochnostnykh kharakteristik epoksidnykh kompozitov, modifitsirovannykh nanochastitsami / T.A. Nizina, P.A. Kislyakov, N.M. Kuznetsov // *Stroitel'stvo, arkhitektura, dizayn*, 2009. – Вып. 1 (5). – pp. 23-32.
4. Buketov A.V. Issledovaniye vliyaniya modifikatora 2-metil-2-tiotsianato-3-(4-tiotsianatofenil)propioamida na strukturu i svoystva epoksidnoy matritsy / A.V. Buketov, N.V. Brailo, O.O. Sapronov, V.N. Yatsyuk // *Mekhanika kompozitsionnykh materialov i konstruksiy* – 2014. – № 4. – pp. 164-172.
5. Buketov A.V. Investigation of the physico-mechanical and thermophysical properties of epoxy composites with a two-component bidisperse filler / A.V.Buketov, O.O.Sapronov, M.V. Brailo // *Strength of Materials*.-Vol. 46, No 5. - 2014.-pp.717-721.
6. Epoxy nanocomposites: monograph / A.V. Vuketov, O.O. Sapronov, V.L. Aleksenko. – Kherson : KSMA, 2015. – 184 p.

UDC 544.65:544.4

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2020.3.6>

S.A. SHAPOVALOV

V.N. Karazin Kharkiv National University

ORCID: 0000-0003-4109-8422

V.I. LARIN

V.N. Karazin Kharkiv National University

ORCID: 0000-0002-1197-0294

TECHNOLOGIES FOR CHEMICAL MILLING OF ALUMINIUM AND ITS ALLOYS: THE USE OF ALKALINE AGENTS

The problem of improving the efficiency of chemical milling technologies while simplifying the procedure for their implementation remains unresolved. One of the efficient ways to solve this problem is to develop new etching compounds. The purpose of this work was to experimentally determine the optimal conditions for the use of salt additives (NaNO_3 , NaClO_4) as components of alkaline solutions in chemical milling technologies, as well as to develop the foundations for the rational use of waste in these technologies. It is shown that the introduction of a salt additive to an alkaline solution of chemical milling increases the rate of aluminium removal. In this case, the quality of the treated surface is improved, and the amount of evolved hydrogen decreases. The optimal chemical composition of the etching solution is proposed. It is shown that the spent aluminate solutions can be used to obtain the basic aluminium salt $\text{Al}_2(\text{OH})_5\text{Cl}$, which has a high coagulating ability. It has been determined that aluminium hydroxychloride can be used as a precipitating reagent for the decomposition of alkali-aluminate solutions. The scheme of the chemical milling process has been proposed. It provides for the regeneration of the components of the etching alkaline solution and contributes to the rational use of technological resources

Key words: chemical milling, aluminium and its alloys, alkaline solution, salt additive, dissolution speed.

С.А. ШАПОВАЛОВ

Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна

ORCID: 0000-0003-4109-8422

В.І. ЛАРІН

Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна

ORCID: 0000-0002-1197-0294

ТЕХНОЛОГІЇ ХІМІЧНОГО ФРЕЗЕРУВАННЯ АЛЮМІНІЮ ТА ЙОГО СПЛАВІВ: ВИКОРИСТАННЯ ЛУЖНИХ АГЕНТІВ

Підвищення ефективності технологій хімічного фрезерування алюмінію і його сплавів при спрощення процедури їх здійснення залишається актуальною проблемою. Один з ефективних способів її рішення – розробка нових травильних складів. Мета даної роботи полягала в експериментальному визначенні оптимальних умов використання сольових добавок (NaNO_3 , NaClO_4) в якості компонентів лужних розчинів в технологіях хімічного фрезерування, а також в розробці основ раціонального використання відходів в цих технологіях. Показано, що введення сольовий добавки до лужного розчину хімічного фрезерування збільшує швидкість видалення алюмінію. Якість обробленої поверхні поліпшується, а кількість водню, що виділяється, зменшується. Запропоновано оптимальний хімічний склад травильного розчину. Показано, що з відпрацьованих алюмінатних розчинів можна отримати основну сіль алюмінію $\text{Al}_2(\text{OH})_5\text{Cl}$, яка має ефективну коагулюючу здатність. Встановлено, що гідроксихлорид алюмінію може бути використаний в якості реагента-висаджувача при декомпозиції алюмінатних лужних розчинів. Запропоновано схему процесу хімічного фрезерування. Вона забезпечує регенерацію компонентів травильного лужного розчину і сприяє раціональному використанню технологічних ресурсів.

Ключові слова: хімічне фрезерування, алюміній та його сплави, лужний розчин, сольова добавка, швидкість розчинення.

С.А. ШАПОВАЛОВ

Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна

ORCID: 0000-0003-4109-8422

В.І. ЛАРІН

Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна

ORCID: 0000-0002-1197-0294

ТЕХНОЛОГИИ ХИМИЧЕСКОГО ФРЕЗЕРОВАНИЯ АЛЮМИНИЯ И ЕГО СПЛАВОВ: ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЩЕЛОЧНЫХ АГЕНТОВ

Повышение эффективности технологий химического фрезерования алюминия и его сплавов при упрощении процедуры их осуществления остается актуальной проблемой. Один из эффективных способов ее решения – разработка новых травильных составов. Цель данной работы заключалась в экспериментальном определении оптимальных условий использования солевых добавок (NaNO_3 , NaClO_4) в качестве компонентов щелочных растворов в технологиях химического фрезерования, а также в разработке основ рационального использования отходов в этих технологиях. Показано, что введение солевой добавки в щелочной раствор химического фрезерования увеличивает скорость удаления алюминия. Качество обработанной поверхности улучшается, а количество выделяющегося водорода уменьшается. Предложен оптимальный химический состав травильного раствора. Показано, что из отработанных алюминатных растворов можно получить основную соль алюминия $\text{Al}_2(\text{OH})_5\text{Cl}$, обладающую эффективной коагулирующей способностью. Установлено, что гидроксихлорид алюминия может быть использован в качестве осаждающего реагента при разложении алюминатно-щелочных растворов. Предложена схема процесса химического фрезерования. Она обеспечивает регенерацию компонентов травильного щелочного раствора и способствует рациональному использованию технологических ресурсов.

Ключевые слова: химическое фрезерование, алюминий и его сплавы, щелочной раствор, солевая добавка, скорость растворения.

Problem definition

Alkaline solutions of sodium hydroxide with various additives are mainly used for chemical milling of aluminium and its alloys. For example, in the practice of processing aluminium alloys, an alkaline solution of sodium hydroxide is widely used, containing the following additives (g/dm^3): sodium hydroxide 250–300, aluminium (salt-like compound) 10–15, potassium fluoride 6–8, sodium thiosulfate $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 25–30, ammonium peroxydisulfate $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ 15–18 [1]. A solution of this composition allows a sufficiently intensive chemical milling of aluminum by reducing the overvoltage of the cathodic process. A significant disadvantage of this solution is that the process is carried out at a sufficiently high temperature of 75–95 °C. In addition, $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ and $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ undergo chemical transformations during etching. This entails the need to adjust the chemical composition of the etching solution to ensure a constant etching rate and the required quality of the treated surface. Such chemical milling procedures are complex and expensive. The problem of improving the efficiency of chemical milling technologies while simplifying the procedure for their implementation remains unresolved. One of the efficient ways to solve this problem is to develop and test new etching compounds.

Related publications

Aluminium alloys have unique structural properties such as low density, acceptable ductility, high thermal and electrical conductivity. However, they are characterized by self-passivation due to the formation of layers of different thickness. These layers consist mainly of Al_2O_3 and $\text{AlO}(\text{OH})$ and have a relatively low chemical activity. Their presence negatively affects the efficiency of chemical milling technologies and forces them to develop new chemical compositions and milling modes. Earlier it was shown that the dissolution of aluminium and its alloys significantly depends on the presence of additives can be changed by adding organic solvents [2-7] or salt-like compounds to the electrolyte solution [8-12]. The use of such composite electrolyte solutions can effectively influence the speed of chemical milling.

Formulation of the purpose of research

The purpose of this work was to experimentally determine the optimal conditions for the use of salt additives (NaNO_3 , NaClO_4) as components of alkaline solutions in chemical milling technologies, as well as to develop the foundations for the rational use of waste in these technologies.

Presentation of the main research material

Improvement of the chemical composition for the implementation of chemical milling technology.

Our preliminary experiments [3, 11, 12] have shown that when sodium nitrate is introduced into an alkaline solution, the dissolution rate of aluminium and alloys D-16 and V-95 increases. In order to intensify the process of chemical treatment of aluminium and its alloys, we have experimentally determined the optimal conditions for using salt additives (NaNO_3 , NaClO_4) as components of alkaline solutions. Aluminium alloys have the following chemical composition, %: D-16: Al - 93,5÷91,4; Cu - 3,8÷4,9; Mg - 1,2÷1,6; Mn - 0,3÷0,9; Zn - 0,1; Tl - 0,1; Fe - 0,5; Si - 0,5; V-95: Al - 88,3÷89,4; Cu - 1,7÷1,9; Mg - 2,3÷2,5; Mn - 0,4÷0,9; Cr - 0,2÷0,4; Zn - 6,0. A grade Al-00 was used as a pure aluminium. The K_m value characterizes the rate of metal dissolution. It was calculated as the mass of metal dissolved per unit of surface area per unit of time ($\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$).

Reducing the concentration of NaOH in the test solution to 180–200 g/dm^3 and increasing the concentration of aluminium to 35–40 g/dm^3 leads to an improvement in the quality of the treated surface. This also allows an alkaline aluminate solution to be used to adjust the etching solution. For the research, a solution of

the composition was used: NaOH (total) = 200,0 g/dm³; Al = 37,1 g/dm³. Both sodium nitrate and sodium perchlorate additives accelerate the ionization of aluminium.

The effect of adding NaNO₃ salt will be considered in more detail. From Fig. 1 it follows that the dissolution rate of the Al-00 sample increases markedly, especially when using perchlorate salt. The duration of exposure to etching salt solutions is also higher than that of an individual alkaline agent NaOH. As the concentration of sodium nitrate increases, the amount of hydrogen released decreases significantly (Fig. 2).

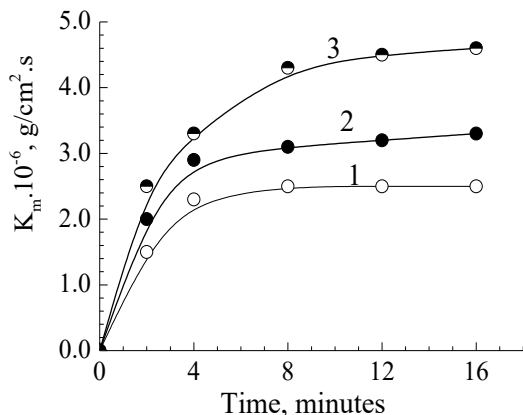


Fig. 1. Time dependence of the dissolution rate of aluminium Al-00. Solutions, g/dm³: 1 – 240 NaOH, 2 – 200 NaOH + 30 NaNO₃, 3 – 200 NaOH + 30 NaClO₄

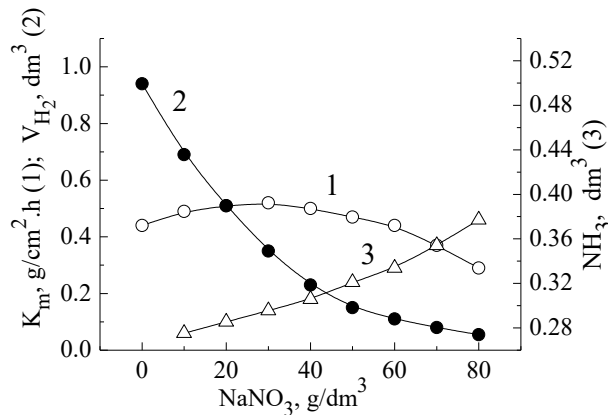


Fig. 2. Influence of NaNO₃ concentration on the dissolution rate of D-16 aluminium alloy (1); the amount of released hydrogen (2), the amount of ammonia (3)

This is due to a natural decrease in the concentration of etching agents. On the contrary, the amount of formed ammonia naturally increases as a product of reduction of nitrate ions (Fig. 2). A similar relationship for the NaNO₃ concentration is more complex and extreme. We found that the effectiveness of nitrate and perchlorate ions depends on the ratio of the concentrations of the studied salts, as well as the duration of etching. During the operation of the etching solution, the effect of the above additives is reduced. This is due to the accumulation of Al(OH)₄⁻ in the solution, which make it difficult to diffuse NO₃⁻ and ClO₄⁻ ions in the near-electrode layer [3, 5]. The data characterizing the process of nitrate ion reduction are presented in Table 1.

Table 1.

Products of reduction of nitrate-ion during chemical milling of aluminum alloy D-16

The NO ₃ ⁻ content in the solution, g/100 cm ³		The number of nitrate ion reduction products, g/100 cm ³		Correlation NH ₃ /NO ₂ ⁻ in terms of NO ₃ ⁻
Before milling	After milling	NH ₃ in terms of NO ₃ ⁻	NO ₂ ⁻ in terms of NO ₃ ⁻	
0,97	0,69	0,06	0,01	6,00
1,40	1,07	0,11	0,02	5,50
2,90	1,32	0,15	0,04	3,75
4,30	2,45	0,18	0,12	1,50
5,87	3,33	0,34	0,29	1,17

As can be seen from the above data, an increase in the concentration of sodium nitrate in etching solutions leads to the accumulation of an intermediate reduction product – nitrite ion. The completeness of further reduction of the NO₂⁻ ion was controlled using the ratio of the amount of ammonia and nitrite ion in terms of the nitrate ion (Fig. 3). The obtained data indicate that when the NaNO₃ additive contains more than 60 g/dm³, the process of reducing the nitrogen atom to the highest degree of oxidation slows down. The study of the surface roughness of the samples after etching was performed by measuring the radius of depressions (R) on the surface of the samples. The radius of depressions is noticeably reduced in NaOH solutions containing more than 40 g/dm³ NaNO₃. This fact indicates an improvement in the quality of surface treatment.

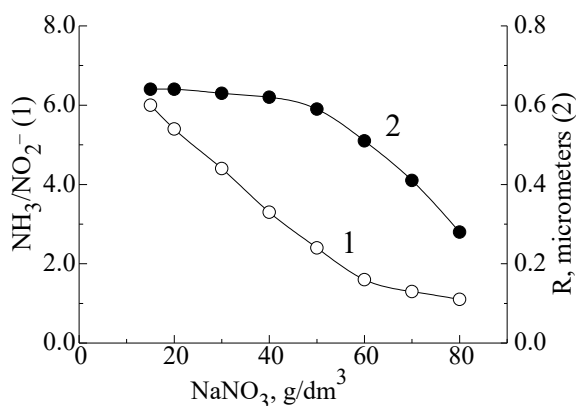


Fig. 3. Dependence of the completeness of the reduction of nitrate ion (1) and the quality of the treated surface (2) on the content of sodium nitrate in etching solutions

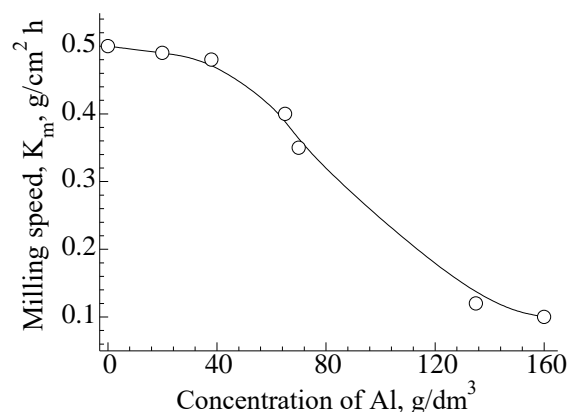


Fig. 4. Dependence of the speed of dissolution of aluminum on the concentration of aluminum in solution. Composition of solution: 200 g/dm³ NaOH and 40 g/dm³ NaNO₃

Based on the obtained results, it can be concluded that when the salts are added to the basic composition of the alkaline etching solution in the amount of 40–50 g/dm³, the metal removal rate increases by 1,2–1,5 times, the surface treatment quality improves, and the amount of hydrogen released during the reaction decreases. These facts indicate that the use of NaNO₃ or NaClO₄ additive for chemical milling of aluminium and its alloys is quite effective and appropriate.

It was found that the amount of free NaOH decreases during etching of aluminium and alloys. However, the etching rate and electrical conductivity of the solution decreases, and the viscosity, on the contrary, increases. If you do not add new portions of NaOH to the etching bath, the milling process slows down. Over time, the solution becomes milky white. There is an increase in the etching rate to values slightly lower than the initial speed. The chemical reaction that occurs can be described as follows: $\text{NaAlO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{NaOH}$.

The products of this reaction are the release of sodium hydroxide, which is necessary for further etching, as well as the formation of aluminium hydroxide. Therefore, it is important to investigate the effect of the amount of aluminium present in the solution on the speed of chemical milling. It was found (Fig. 4) that the NaOH solution, when it used continuously, "absorbs" aluminium until the volume of free sodium hydroxide is reduced to about 25 % of the original volume. After that, etching continues with free sodium hydroxide, remaining at approximately the same level with a frequency that depends on the temperature. Aluminium hydroxide in this case crystallizes at the bottom and sides of the etching bath to form a solid precipitate that is difficult to remove. This stage can be described by the reaction of aluminium hydroxide dehydrogenation to form aluminium oxide: $2\text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$. The explanation of this transformation is shown in Fig. 5.

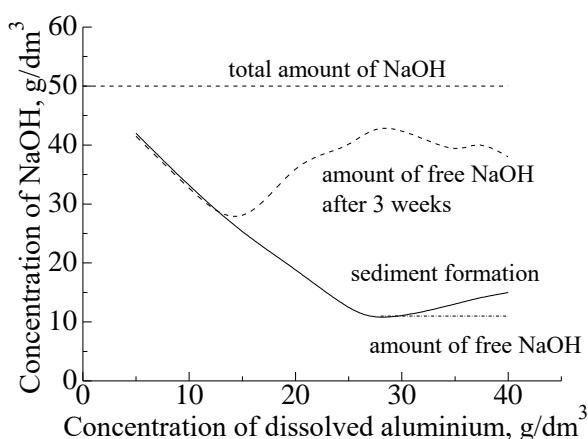


Fig. 5. Influence of dissolved aluminum concentration on the amount of free sodium hydroxide

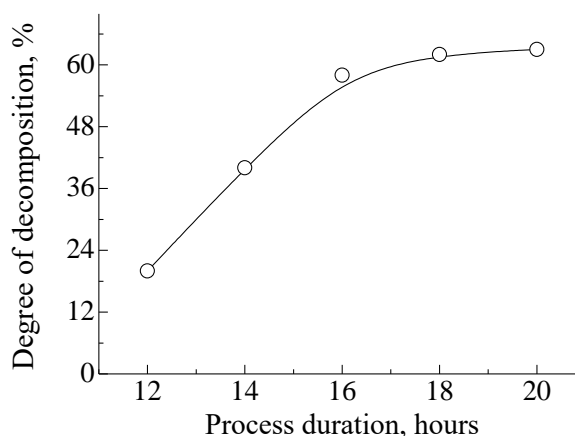


Fig. 6. The effect of the duration of decomposition on the degree of decomposition of the solution

When the concentration of dissolved aluminium exceeds 15 g/l, free NaOH is regenerated up to 80 % relative to the original value. With prolonged use of the etching solution, this value ranges from 20 to 30 %, and in the case of downtime, it increases to 50 %. A similar ratio is also observed for higher concentrations of sodium hydroxide. Note that the etching rate decreases significantly when the content of dissolved aluminium

increases (see Fig. 4). In practice, this means that to maintain a constant etching rate, the content of free sodium hydroxide should be increased. However, a negative consequence of this is large volumes of waste process solutions containing 50–60 % of unused sodium hydroxide and 80 % of dissolved aluminium. Therefore, the disposal and rational use of waste solutions becomes an urgent task.

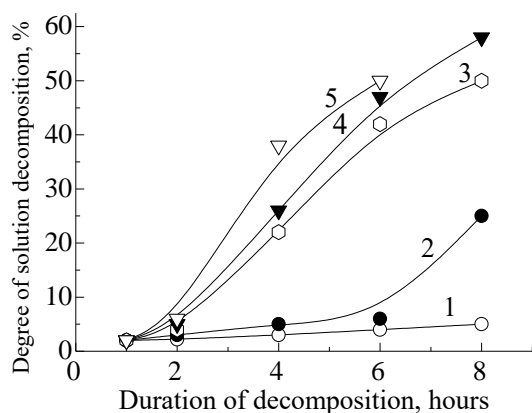


Fig. 7. Kinetic curves of alkaline aluminate solution decomposition using $\text{Al}_2(\text{OH})_5\text{Cl}$ as a precipitating reagent. Temperature, °C: 1 – 20; 2 – 25; 3 – 30; 4 – 35; 5 – 40

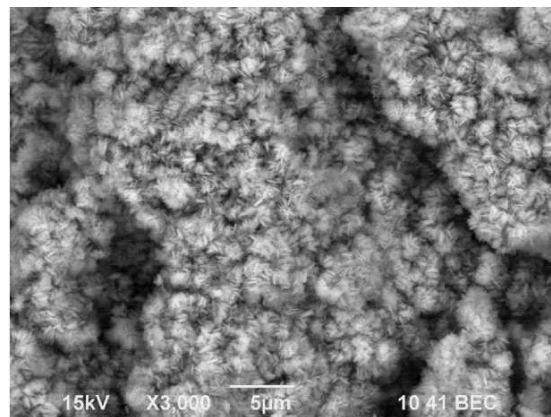


Fig. 8. Electronic microphotography of aluminum hydroxide obtained using a precipitator reagent

Rational use of waste in chemical milling technologies of aluminium. The current direction is the development of processes that allow using used etching solutions as raw materials for obtaining valuable products. Methods of regeneration of alkaline solutions of aluminium etching are intended to prevent the flow of industrial waste into the environment [2, 3, 8, 9]. Therefore, further research was directed to the processing of spent alkaline solutions that are used for chemical milling of aluminium and its alloys. We studied the processes of decomposition of aluminate solutions with subsequent use of the precipitate to obtain basic aluminium salts, since they have high coagulating properties in a wide range of acidity values.

In order to study the conditions under which the decomposition of alkaline-aluminate solutions is possible in the presence of aluminium hydroxychloride $\text{Al}_2(\text{OH})_5\text{Cl}$ as a precipitator-reagent, we investigated the influence of NaOH concentration, $\text{NaAlO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ ratio, temperature and mixing mode. We proceeded as follows when simulating the conditions for obtaining of hydroxychloride. A 0,5 mol/L hydrochloric acid (with a density of 1,19 g/cm³) was added to a certain amount of an aluminate solution containing 280 g of NaOH and 80 g of Al in 1 cm³. The freshly precipitated $\text{Al}(\text{OH})_3$ was filtered off and thoroughly washed with hot water. Particular attention was paid to the fact that the time for washing the precipitate of aluminium hydroxide from NaCl was no more than 15–20 minutes, since the aging of the precipitate impairs the technological properties of the product. Then $\text{Al}(\text{OH})_3$ was dissolved in 1 dm³ of 0,5 mol/L HCl in a flask with a reflux condenser and constant stirring at a temperature of 90–95 °C. Aluminate alkaline solutions were analyzed for NaOH and Al content such as [5]. The content of Al^{3+} and Cl^- ions was determined in the obtained aluminium hydroxychloride. According to result of chemical analysis, it was found that the ratio of molar concentrations $\text{Cl}:\text{Al}^{3+}$ is equal to 0,6. This corresponds to the chemical composition of the main salt of aluminium $\text{Al}_2(\text{OH})_5\text{Cl}$. The formation of this salt can be expressed by the equation: $2\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{Al}_2(\text{OH})_5\text{Cl} + \text{H}_2\text{O}$.

Experimental data on the effect of the process duration on the degree of decomposition of the spent alkaline-aluminate solution at a temperature of 25 °C without mixing are shown in Fig. 6. Decomposition was performed at $\text{NaAlO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3 = 1,63$ with the addition of 6,5 g/dm³ $\text{Al}_2(\text{OH})_5\text{Cl}$. From the above data, it can be seen that at first there is a long period of induction. Intensive precipitation of aluminium hydroxide begins after 10 hours, and after another 4 hours 40 % Al_2O_3 is released from the solution. The dependence of the degree of decomposition of the aluminate solution on time at different temperatures is shown in Fig. 7; $\text{Al}_2(\text{OH})_5\text{Cl}$ as a precipitator reagent was used in each experiment in an amount of 6,5 g/dm³.

The advantages of using $\text{Al}_2(\text{OH})_5\text{Cl}$ as a precipitator reagent for the decomposition of alkaline-aluminate solutions should also include the fact that the resulting aluminium hydroxide has a developed surface (see Fig. 8); it is easily soluble in acids and is an important product for obtaining cheap coagulants.

The results of studying the amount of active $\text{Al}(\text{OH})_3$ priming during decomposition of an alkaline-aluminate solution are shown in Fig. 9. The process was carried out without stirring at 25 °C. These data suggest a high activity of aluminium hydroxide obtained using $\text{Al}_2(\text{OH})_5\text{Cl}$ without heating. As can be seen from the Fig. 9, the decomposition rate of 60 % is reached after 18 hours.

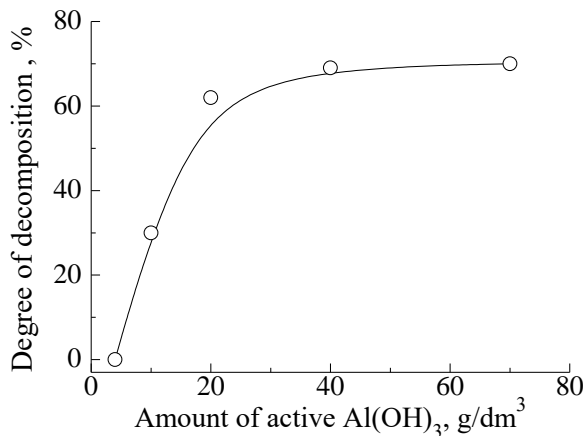


Fig. 9. Influence of the amount of active aluminum hydroxide on the degree of decomposition of alkaline-aluminate solution

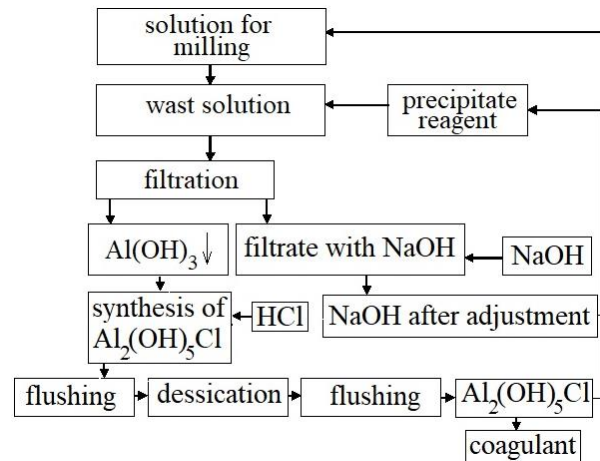


Fig. 10. Scheme of regeneration of solutions for chemical milling of aluminum and its alloys

The obtained results are the basis for the development of a new environmentally friendly technology for chemical milling of aluminium and its alloys. A schematic diagram of the technological cycle is shown in Fig. 10. This development contributes to the rational use of technological resources.

Conclusions

It is shown that the introduction of a salt additive NaNO_3 or NaClO_4 to an alkaline solution of chemical milling increases the rate of aluminium removal by 1,2–1,5 times. In this case, the quality of the treated surface is improved, and the amount of evolved hydrogen decreases. The optimal chemical composition of the etching solution for dimensional processing of aluminium and its alloys contains NaOH – 180–200, Al – 30–40, NaNO_3 – 40–50 g/dm^3 . It is shown that the spent aluminate solutions can be used to obtain the basic aluminium salt $\text{Al}_2(\text{OH})_5\text{Cl}$, which has a high coagulating ability.

It has been determined that aluminium hydroxychloride can be used as a precipitating reagent for the decomposition of alkali-aluminate solutions. The technological scheme of the chemical milling process is proposed. It provides for the regeneration of the components of the etching alkaline solution and contributes to the rational use of technological resources.

References

1. Зальцман Л.Г., Черная С.М. Спутник гальваника. Киев, Техніка, 1989. 191 с.
2. Çakır O. Etchants for chemical machining of aluminium and its alloys. Acta Phys. Polonica A, 2019, v. 135, pp. 586-587.
3. Шаповалов С.А., Ларін В.І., Краснопорова А.П. Комплексоутворення та асоціація в розчинах з участю металовміщуючих частинок, функціональних і забарвлених речовин: практичні рішення і напрацювання. Харків, ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2018. 148 с.
4. Лукашук Т.С., Ларин В.И. Анодное и коррозионное поведение алюминия в растворах гидроксида натрия, содержащих полиэтиленгликоли. Вісник НТУ «ХП» Хімія, хіміч. технологія та екологія. 2007, №27, с. 83-87.
5. Ларин В.И., Лукашук Т.С., Бакуменко О.М. Растворение алюминия в водно-спиртовых растворах щелочей. Укр. химич. журн., 2008, №7, с. 37-41.
6. Огорокова Н.С., Платонов А.А., Пушкин К.В., Севрук С.Д., Фармаковская А.А. Модификация продуктов реакции анодного окисления алюминия в процессе работы воздушно-алюминиевого химического источника тока с соевым электролитом для повышения его эксплуатационных характеристик. Технология металлов, 2013, №1, с. 15-21.
7. Ларін В.І., Лукашук Т.С., Пшенична С.В. Електрохімічне розчинення та пасивація алюмінію у водних і водно-органічних розчинах лугів. Наук. вісник Чернівецького ун-ту, 2008, №399-400, с. 122-124.
8. Rendón M.V., Calderón J.A. Evaluation of the corrosion behavior of the Al-356 alloy in NaCl solutions. Quim. Nova, 2011, №7, pp. 1163-1166.
9. Li Q., Wang J., Hu W. Optimizations of electric current assisted chemical milling condition of 2219 aluminum alloy. J. Materials Process. Technol., 2017, v. 249, pp. 379-385.
10. Григорьева И.О., Дресвянников А.Ф. Анодное и коррозионное поведение алюминия в нитратсодержащих электролитах. Вестник Казан. технологич. ун-та, 2012, №7, с. 275-278.

11. Самойлов Є.О., Шаповалов С.А., Ларін В.І. Вимірювання температурних ефектів електрохімічних реакцій на поляризованій межі «електрод – розчин» в системі Cu-CuSO₄-H₂O. Вісник ХНУ імені В.Н.Каразіна, 2008, № 820, с. 350-353.
12. Lukashchuk T.S., Larin V.I., Pshenichna S.V. Corrosion behaviour of aluminium in chloride solutions of different composition. Problems of corrosion and corrosion protection of materials [Lviv]. 2014, №10, pp. 110-114.

References

1. Zaltsman L.G., Chornaya S.M. Electroplating satellite. Kiev, Tekhnika, 1989. 191 p.
2. Çakir O. Etchants for chemical machining of aluminium and its alloys. Acta Phys. Polonica A, 2019, v. 135, pp. 586-587.
3. Shapovalov S.A., Larin V.I., Krasnopyorova A.P. Complex formation and association in the solutions with the participation of metal particles, functional and dyes: practical solutions and implementation. Kharkiv, KhNU imeni V.N. Karazina, 2018. 148 p.
4. Lukashchuk T.S., Larin V.I. Anodic and corrosive behavior of aluminum in sodium hydroxide solutions containing polyethylene glycols. Bulletin of NTU «KhPI». Chemistry, chem. technol. and ecology. 2007, no. 27, p. 83-87.
5. 9. Larin V.I., Lukashchuk T.S., Bakumenko O.M. Dissolution of aluminum in water-alcohol solutions of alkalis. Ukr. Chem. Zhurn., 2008, no. 7, pp. 37-41.
6. Okorokova N.S., Platonov A.A., Pushkin K.V., Sevruk S.D., Farmakovskaya A.A. Modification of the reaction products of anodic oxidation of aluminum during the operation of an air-aluminum chemical current source with a salt electrolyte to improve its operational characteristics. Metal Technology, 2013, no. 1, pp. 15-21.
7. 8. Larin V.I., Lukashchuk T.S., Pshenichna S.V. Electrochemistry and passivation of aluminium in water and water-organic areas of alkalis. Nauk. Visnik of Chernivetskiy University, 2008, no. 399-400, pp. 122-124.
8. Rendón M.V., Calderón J.A. Evaluation of the corrosion behavior of the Al-356 alloy in NaCl solutions. Quim. Nova, 2011, №7, pp. 1163-1166.
9. Li Q., Wang J., Hu W. Optimizations of electric current assisted chemical milling condition of 2219 aluminum alloy. J. Materials Process. Technol., 2017, v. 249, pp. 379-385.
10. Grigorieva I.O., Dresvyannikov A.F. Anodic and corrosion behavior of aluminum in nitrate-containing electrolytes. Bulletin Kazan. Technological University, 2012, №7, pp. 275-278.
11. Samoilo Y.O., Shapovalov S.A., Larin V.I. Measurement of temperature effects of electrochemical reactions on polarization between "electrode - solution" in the Cu-CuSO₄-H₂O system. Visnyk KhNU, 2008, no. 820, pp. 350-353.
12. Lukashchuk T.S., Larin V.I., Pshenichna S.V. Corrosion behaviour of aluminium in chloride solutions of different composition. Problems of corrosion and corrosion protection of materials [Lviv]. 2014, №10, pp. 110-114.

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

УДК 629.765

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2020.3.7>

С.І. ВЛАДОВ

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

Ю.М. ШМЕЛЬОВ

Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук
ORCID 0000-0002-3942-2003

А.С. СІОРА

Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук
ORCID 0000-0002-2934-7281

В.Л. ДЯТЛОВСЬКА

Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук
ORCID 0000-0001-8125-1407

А.В. ПОНОМАРЕНКО

Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук
ORCID 0000-0002-4143-1814

Р.А. ВАКУЛЕНКО

Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, м. Кременчук
ORCID 0000-0002-8845-962X**ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНІЧНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ ШТУЧНОГО НЕЙРОНА ДЛЯ РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧ КОНТРОЛЮ І ДІАГНОСТИКИ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ АВІАЦІЙНОГО ДВИГУНА ТВЗ-117**

Розглядаються питання математичного моделювання нейрона і можливості його технічної реалізації, оскільки штучний нейрон – є базовою ланкою будь-якої нейронної мережі, зокрема, нейронної мережі, що використовується для контролю і діагностики технічного стану авіаційного двигуна ТВЗ-117 у польотних режимах. Запропоновано шлях, що базується на розрядно-паралельній обробці числових даних (синапсів) з метою отримання точності вихідного сигналу нейронної мережі. Розроблена схема взаємодії операторів паралельного підсумовування потоків числових даних із загальною організацією обробки багаторозрядного перенесення, на якій базується безпосередньо алгоритм підсумовування чисел. Розглянуто принципи та запропоновано структуру побудови пристроїв паралельного підсумовування масивів числових даних в операційному базисі «пошук–вибірка» з обробкою та розбивкою загального перенесення на основний і додатковий і в операційному базисі «пошук–вибірка–запис–читання» з конвеєрним способом обробки багаторозрядного перенесення. Запропонований пристрій реалізації нейрона може служити новою елементною базою побудови нейрокомп'ютерів з більш високою швидкістю обробки біологічної інформації, розроблених на базі 64-розрядного міні-комп'ютера Raspberry Pi NanoPi M1 Plus з чотириядерним процесором Allwinner H3. Визначено, що за необхідності підвищення точності алгоритмів і ускладнення їх структури може призвести до збільшення числа штучних нейронів, і, відповідно, до збільшення кількості виконуваних обчислювальних операцій. У такому випадку доцільною є реалізація запропонованих алгоритмів на базі більш швидкісних обчислювальних пристроїв порівняно зі штатним мікроконтролером, що можуть бути реалізовані на основі цифрових сигнальних процесорів, програмованих логічних інтегральних схем або спеціалізованих процесорів.

Ключові слова: авіаційний двигун, нейронна мережа, штучний нейрон, розрядний зріз

С.И. ВЛАДОВ

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

Ю.Н. ШМЕЛЕВ

Кременчугский летный колледж Харьковского национального университета внутренних дел, г. Кременчуг
ORCID 0000-0002-3942-2003

А.С. СИОРА

Кременчугский летный колледж Харьковского национального университета внутренних дел, г. Кременчуг
ORCID 0000-0002-2934-7281

В.Л. ДЯТЛОВСКАЯ

Кременчугский летный колледж Харьковского национального университета внутренних дел, г. Кременчуг
ORCID 0000-0001-8125-1407

А.В. ПОНОМАРЕНКО

Кременчугский летный колледж Харьковского национального университета внутренних дел, г. Кременчуг
ORCID 0000-0002-4143-1814

Р.А. ВАКУЛЕНКО

Кременчугский национальный университет имени Михаила Остроградского, г. Кременчуг
ORCID 0000-0002-8845-962X

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНИЧЕСКОЙ РЕАЛИЗАЦИИ ИСКУССТВЕННОГО НЕЙРОНА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ КОНТРОЛЯ И ДИАГНОСТИКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ АВИАЦИОННОГО ДВИГАТЕЛЯ ТВ3-117

Рассматриваются вопросы математического моделирования нейрона и возможности его технической реализации, поскольку искусственный нейрон является базовым звеном любой нейронной сети, в частности, нейронной сети, которая используется для контроля и диагностики технического состояния авиационного двигателя ТВ3-117 в полетных режимах. Предложено путь, основанный на разрядно-параллельной обработке числовых данных (синапсов) с целью получения точности выходного сигнала нейронной сети. Разработана схема взаимодействия операторов параллельного суммирования потоков числовых данных с общей организацией обработки многоуровневого переноса, на которой базируется непосредственно алгоритм суммирования чисел. Рассмотрены принципы и предложена структура построения устройств параллельного суммирования массивов числовых данных в операционном базисе «поиск-выборка» с обработкой и разбивкой общего переноса на основной и дополнительный и, в операционном базисе «поиск-выборка-запись-чтение» с конвейерным способом обработки многоуровневого переноски. Предлагаемое устройство реализации нейрона может служить новой элементной базой построения нейрокомпьютеров с более высокой скоростью обработки биологической информации, разработанных на базе 64-разрядного мини-компьютера Raspberry Pi NanoPi M1 Plus с четырехъядерным процессором Allwinner H3. Определено, что при необходимости повышения точности алгоритмов и усложнения их структуры может привести к увеличению числа искусственных нейронов, и, соответственно, к увеличению количества выполняемых вычислительных операций. В таком случае целесообразна реализация предложенных алгоритмов на базе более скоростных вычислительных устройств по сравнению со штатным микроконтроллером, которые могут быть реализованы на основе цифровых сигнальных процессоров, программируемых логических интегральных схем или специализированных процессоров.

Ключевые слова: авиационный двигатель, нейронная сеть, искусственный нейрон, разрядный срез

S.I. VLADOV

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

Y.M. SHMELOV

Kremenchuk Flight College of Kharkiv National University of Internal Affairs, Kremenchuk
ORCID 0000-0002-3942-2003

A.S. SIORA

Kremenchuk Flight College of Kharkiv National University of Internal Affairs, Kremenchuk
ORCID 0000-0002-2934-7281

V.L. DIATLOVSKA

Kremenchuk Flight College of Kharkiv National University of Internal Affairs, Kremenchuk
ORCID 0000-0001-8125-1407

A.V. PONOMARENKO

Kremenchuk Flight College of Kharkiv National University of Internal Affairs, Kremenchuk
ORCID 0000-0002-4143-1814

R.A. VAKULENKO

Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University, Kremenchuk
ORCID 0000-0002-8845-962X

FEATURES OF TECHNICAL IMPLEMENTATION OF AN ARTIFICIAL NEURON FOR SOLVING THE PROBLEM OF CONTROL AND DIAGNOSTICS OF TV3-117 AIRCRAFT TECHNICAL STATE

The purpose of this work is the mathematical modeling of a neuron and the possibility of its technical implementation, since an artificial neuron is the basic link of any neural network, in particular, a neural network, which is used to control and diagnose the technical state of TV3-117 aircraft engine in flight modes. A way is proposed based on bit-parallel processing of numerical data (synapses) in order to obtain the accuracy of the output signal of the neural network. Methodology. The work is based on neuroinformatics methods were applied to develop and training a neural network for implementing a linear on-board model of aircraft engine TV3-117. Results. According to the results of approbation of the developed mathematical model of the artificial neuron, it is determined that the considered approach will allow to increase the speed of the artificial neuron by two orders of magnitude in comparison with the existing models. Therefore, the proposed device for the implementation of the neuron can serve as a new elemental basis for building neurocomputers with higher speed of biological information processing and good survivability, in particular, developed on the basis of 64-bit mini-computer Raspberry Pi NanoPi M1 Plus with quad-core Allwinner H3 processor Allwinner Technology Co., Ltd. Originality. The scientific novelty of the results obtained lies in the fact that for the first time a way was proposed based on bit-parallel processing of numerical data (synapses) in order to obtain the accuracy of the output signal of the neural network. Practical value. The proposed device for implementing a neuron can serve as a new element base for building neurocomputers with a higher speed of processing biological information, developed on the basis of a 64-bit Raspberry Pi NanoPi M1 Plus mini-computer with a quad-core Allwinner H3 processor. It was determined that if it is necessary to increase the accuracy of algorithms and complicate their structure, it can lead to an increase in the number of artificial neurons, and, accordingly, to an increase in the number of computational operations performed. In this case, it is advisable to implement the proposed algorithms on the basis of faster computing devices compared to a standard microcontroller, which can be implemented on the basis of digital signal processors, programmable logic integrated circuits or specialized processors.

Keywords: aircraft engine, neural network, artificial neuron, bit cut

Постановка проблеми

Авіаційний двигун ТВ3-117 як відновлюваний об'єкт протягом терміну служби вимагає безперервного контролю і діагностики його технічного стану, трудомісткість якого залежить від рівня автоматизації процесів отримання, обробки, зберігання, документування інформації про поточний стан авіаційного двигуна, послідовність і методи виконання яких визначають інформаційну технологію..

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Основними напрямками, що визначають підвищення якості інформаційних технологій контролю і діагностики технічного стану авіаційного двигуна ТВ3-117, слід вважати інтелектуалізацію процесів обробки інформації із залученням методів інтелектуального аналізу даних, які здатні забезпечити підвищення якості розпізнавання технічного стану двигуна, а також інтеграцію інформаційних процесів [1–3].

У цих умовах застосування апарату нейронних мереж виявляється вельми перспективним. За результатами вимірювань вхідних і вихідних параметрів технічного стану авіаційного двигуна ТВ3-117 встановлюються їх причинні взаємозв'язки, а потім вибираються або розраховуються за певними аналітичними залежностями ознаки для контролю і діагностики стану об'єкта [4, 5].

Формулювання мети досліджень

Оскільки основною нейронної мережі будь-якої архітектури є безпосередньо нейрон, то актуальною науково-практичною задачею є розробка його математичної моделі і методів технічної реалізації [6]. У зв'язку з цим, метою роботи є побудова математичної моделі нейрона, оптимальної для вирішення завдань контролю і діагностики технічного стану авіаційного двигуна ТВ3-117 у польотних режимах, а також розробка методів його технічної реалізації на базі сучасних електронно-обчислювальних систем.

Викладення основного матеріалу дослідження

Штучний нейрон імітує в першому наближенні властивості біологічного нейрона. На вхід штучного нейрона надходить деяка множина сигналів, кожен з яких є виходом іншого нейрона. Незважаючи на значну різноманітність варіантів нейронних мереж, усі вони мають загальні риси. Так само, як і мозок людини, всі вони складаються зі значного числа пов'язаних між собою однотипних елементів – нейронів, які імітують нейрони головного мозку. На рис. 1 показана модель штучного нейрона.

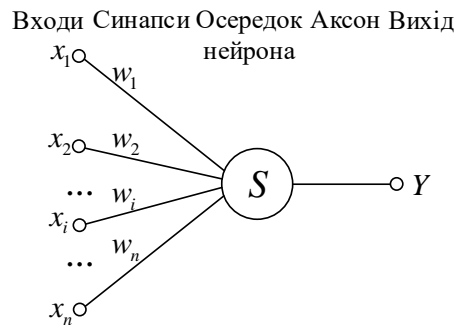


Рис. 1. Модель штучного нейрона

З рис. 1 видно, що штучний нейрон, так само, як і живий, складається із синапсів, що пов’язують входи нейрона з ядром; ядро нейрона, яке здійснює обробку вхідних сигналів, і аксона, який пов’язує нейрон з нейронами наступного шару. Кожен синапс має вагу, який визначає, наскільки відповідний вхід нейрона впливає на його стан. Стан нейрона описується виразом:

$$S = \sum_{i=1}^n x_i w_i, \tag{1}$$

де n – число входів нейрона, x_i – значення i -го входу нейрона, w_i – вага i -го синапсу. Потім визначається значення аксона нейрона

$$Y = f(S), \tag{2}$$

де f – деяка функція, яка має назву активаційної. Для розв’язання задач контролю і діагностики технічного стану авіаційного двигуна ТВЗ-117 згідно з [7] в якості активаційної функції обрано види, наведені в табл. 1, де використовується так званий сигмоїд, що вимагає малого обсягу обчислень порівняно з експоненціальною функцією або функцією гіперболічного тангенса такого вигляду:

$$f(x) = \frac{1}{1 + e^{-\alpha x}}. \tag{3}$$

Таблиця 1

Основні види активаційних функцій штучних нейронів

Найменування	Функція	Область значень
Лінійна	$f(x) = kx$	$(-\infty; +\infty)$
Напівлінійна	$f(x) = kx, x > 0; f(x) = 0, x \leq 0$	$(0; +\infty)$
Логістична (сигмоїдальна)	$f(x) = \frac{1}{1 + e^{-\alpha x}}$	$(0; 1)$
Гіперболічний тангенс (сигмоїдальна)	$f(x) = \frac{e^{\alpha x} - e^{-\alpha x}}{e^{\alpha x} + e^{-\alpha x}}$	$(-1; 1)$
Експоненціальна	$f(x) = e^{-\alpha x}$	$(0; +\infty)$
Синусоїдальна	$f(x) = \sin x$	$(-1; 1)$
Сигмоїдальна (раціональна)	$f(x) = \frac{x}{\alpha + x }$	$(-1; 1)$
Покрокова (лінійна з насиченням)	$f(x) = -1, x \leq -1; f(x) = 0, -1 < x < 0; f(x) = 1, x \geq 1$	$(-1; 1)$
Порогова	$f(x) = 0, x < 0; f(x) = 1, x \geq 0$	$(0; 1)$
Модульна	$f(x) = x $	$(0; +\infty)$
Знакова (сигнатурна)	$f(x) = \operatorname{sgn} x, x \neq 0; f(x) = -1, x = 0$	$(-1; 1)$
Квадратична	$f(x) = x^2$	$(-1; 1)$

Основна перевага цієї функції в тому, що вона диференційована на всій осі абсцис і має дуже просту похідну:

$$f'(x) = \alpha f(x)(1 - f(x)). \tag{4}$$

Розглянута проста модель штучного нейрона ігнорує багато властивостей свого біологічного

двійника. Наприклад, вона не бере до уваги затримки в часі, які впливають на динаміку системи. Вхідні сигнали відразу ж породжують вихідний сигнал, і, що більш важливо, вона не враховує вплив функції частотної модуляції або синхронізованої функції біологічного нейрона, які низка дослідників вважають вирішальними.

Незважаючи на ці обмеження, мережі, побудовані з цих нейронів, виявляють властивості, що сильно нагадують властивості біологічної системи. Тільки час і дослідження зможуть відповісти на питання, чи є подібні збіги випадковими або наслідком того, що в моделі вірно схоплені найважливіші риси біологічного нейрона.

Хоча один нейрон і здатний виконувати найпростіші процедури розпізнавання, сила нейронних обчислень виникає від з'єднань нейронів у мережах.

На рис. 2 наведена узагальнена нейронна мережа архітектури персептрон, модифікації якої використовуються для розв'язання прикладних задач контролю і діагностики технічного стану авіаційного двигуна ТВ3-117. Виходячи з того, що параметри технічного стану авіаційного двигуна ТВ3-117 наступні: тиск повітря на вході в двигун (x_1), температура повітря на вході в двигун (x_2), частота обертання вентилятора (x_3), тиск повітря за компресором (x_4), частота обертання компресора (x_5), температура газу за турбіною (x_6), тиск газу за турбіною (x_7), рівень масла в масляній системі (x_8), наявність стружки в маслі (x_9), займання палива в камері згоряння (x_{10}), температура палива на вході в двигун (x_{11}), тиск палива на вході в двигун (x_{12}), температура масла на вході в двигун (x_{13}), тиск масла на вході в двигун (x_{14}), діаметр критичного перерізу вихідного пристрою (x_{15}), вібрація корпусу двигуна (x_{16}), помпаж двигуна (x_{17}), вважається, що дані параметри утворюють багатoshарову нейронну мережу з $n = 17$ входами й одним виходом (рис. 2). Кожен i -й нейрон першого шару ($i = 1, 2, \dots, m = 17$) має $n = 17$ входів, які прописані вагами $w_{1i}, w_{2i}, \dots, w_{ni}$ [8, 9].

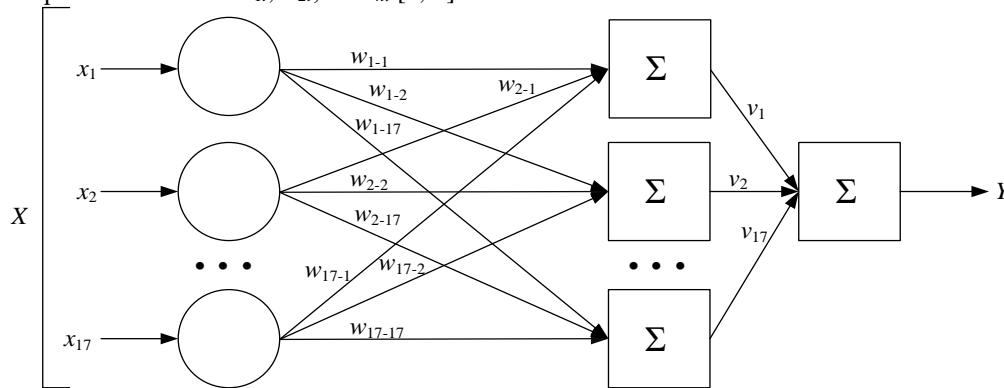


Рис. 2. Структура узагальненої нейронної мережі

На зображеннях нейронних мереж (рис. 2) вершини-кола слугують лише для розподілу вхідних сигналів. Вони не виконують будь-яких обчислень, і тому не вважаються шаром. З цієї причини вони позначені колами, щоб відрізнити їх від обчислень нейронів, позначених квадратами. Кожен елемент з множини входів X окремою вагою сполучений з кожним штучним нейроном. А кожен нейрон видає зважену суму входів в мережу. У штучних і біологічних мережах багато з'єднань можуть бути відсутніми, всі з'єднання показуються з метою встановлення спільності. Можуть мати місце також з'єднання між виходами і входами елементів у шарі.

Подаючи на входи будь-які числа x_1, x_2, \dots, x_{17} , отримаємо на виході значення деякої функції $Y = F(x_1, x_2, \dots, x_{17})$, яке є відповіддю (реакцією) мережі. Відомо, що відповідь мережі залежить як від вхідного сигналу, так і від значень її внутрішніх параметрів – ваг нейронів, тобто:

$$F(x_1, x_2, \dots, x_{17}) = \sum_{i=1}^{m=17} v_i \sigma \left(\sum_{j=0}^{n=17} x_j w_{ji} \right), \quad (5)$$

де $F(x_1, x_2, \dots, x_{17})$ – будь-яка безперервна функція, певна на обмеженій множині; $\sigma(x) = \frac{1}{1 + e^{-ax}}$ – сигмоїдальна функція.

Застосувавши теорему Колмогорова $F(x_1, x_2, \dots, x_n) = \sum_{i=1}^{2n+1} g_i \left(\sum_{j=1}^n h_{ij}(x_j) \right)$, де g_i і h_{ij} – безперервні функції, причому h_{ij} не залежить від функції F , для $m = 1 \dots 17$ змінних, з'ясовано, що для реалізації функції $m = 1 \dots 17$ змінних досить операцій підсумовування і композиції функції однієї змінної.

Як відомо стан нейрона визначається за (1), що зв'язує число входів нейрона n , значення i -го входу нейрона x_i й вагу i -го синапсу w_i . Розглянемо реалізацію виразу (1), якщо всі синапси мають одну

вагу. Різні ваги синапсів, безумовно, призведуть до іншої реалізації процесорного елемента, в якій необхідна наявність блоку управління, що задає ваги синапсів, а також наявність вихідного порогового пристрою.

Нехай $F = \{f_1, f_2, \dots, f_i, \dots, f_n\}$ – множина доданків, представлених в двійковій системі кодування, за способом з фіксованою комою, де $f_j = (r_1^j, r_2^j, \dots, r_i^j, r_n^j)$, $r_i^j \in \{0, 1\}$ – i -й двійковий розряд j -го доданка, $i = 1, \dots, n$, n – розрядність вихідних підсумованих чисел. Позначимо $Z = \{S_1, S_2, \dots, S_n, S_{n+\lceil \log_2 N \rceil + 1}\}$ – множина часткових сум за модулем два з відповідних розрядних зрізів (РЗ) всіх чисел з урахуванням міжрозрядних переносів з попередніх РЗ, $[X]$ – ціла частина виразу X . Очевидно, що результат S операції паралельного підсумовування дорівнює:

$$S = \sum_{j=1}^N f_j. \tag{6}$$

Сума елементів одного РЗ без урахування переносів з попередніх РЗ визначається за формулою:

$$C_i = \sum_{j=1}^N r_j^i, \quad i = 1 \dots n, J = 1 \dots N. \tag{7}$$

Вираз (7) вказує кількість одиниць, що містяться в i -му РЗ. Тоді (6) з урахуванням (7) можна представити як:

$$S = \sum_{j=1}^N 2^{i-1} N_i. \tag{8}$$

Суму елементів с одного РЗ без урахування переносів з попередніх РЗ можна записати у вигляді:

$$\sum_{j=1}^N r_j^i = 2^{\lceil \log_2 N \rceil - 1} g_i^{\lceil \log_2 N \rceil} + \dots + 2g_i. \tag{9}$$

Позначимо $S_i^* = g_i - \text{mod}_2 \sum_{j=1}^N r_j^i$, $P_i = \sum_{j=1}^N r_j^i - S_i^*$. Значення S_i^* є сумою за модулем два, а P_i –

багаторозрядним двійковим перенесенням, який формується в i -му РЗ. Головною особливістю процедури реалізації парної операції підсумовування доданків є формування, урахування і обробка багаторозрядного перенесення P . Для визначення розрядності результату S і багаторозрядного перенесення P запишемо вираз для суми S і з урахуванням поширення міжрозрядних переносів P_i :

$$\left\{ \begin{array}{l} S_i^* = r_1 \oplus r_1^2 \oplus \dots \oplus r_1^j \oplus \dots \oplus r_1^N, P_0 = 0 \\ P_1 = \left[\frac{r_1, r_1^2, \dots, r_1^j, \dots, r_1^N + P_0}{2} \right] \\ S_2 = r_2 \oplus r_2^2 \oplus \dots \oplus r_2^j \oplus \dots \oplus r_2^N + \text{mod}_2 P_1 \\ P_2 = \left[\frac{r_2, r_2^2, \dots, r_2^j, \dots, r_2^N + P_1}{2} \right] \\ \dots \\ S_2 = r_n \oplus r_n^2 \oplus \dots \oplus r_n^j \oplus \dots \oplus r_n^N + \text{mod}_2 P_{n-1} \\ S_{n+1} = \text{mod}_2 P_n \\ P_{n+1} = \left[\frac{P_n}{2} \right] \\ \dots \\ S_{n+k} = \text{mod}_2 P_{n+k-1} \end{array} \right. \tag{10}$$

де k – число розрядів, необхідних для подання максимального значення переносу, \oplus – сума за модулем два. Величина P і змінюється від 0 до деякого максимального значення, яке визначає необхідне число двійкових розрядів, і знаходиться на підставі наступного правила. Максимальне значення двійкового перенесення може бути отримано в тому випадку, якщо значення всіх підсумованих чисел в декількох послідовних РЗ рівні одиниці. При цьому

$$\begin{cases} SS_i = r_i + r_i^2 + \dots + r_i^N - N \\ P_i = \left\lfloor \frac{SS_i + P_{i-1}}{2} \right\rfloor \end{cases} \quad (11)$$

Припустимо, що значення перенесення досягло величини $N - 2$, тобто $P_{i-1} = N - 2$. Припущення буде вірним, якщо в ході обчислень виходить ще більшого значення перенесення. Відповідно до (11) отримаємо, що $P_i = \left\lfloor \frac{N + N - 2}{2} \right\rfloor = N - 1$. Введене припущення буде вірним, оскільки $P_i > P_{i-1}$, тоді $P_{i+1} = \left\lfloor \frac{N + P_i}{2} \right\rfloor = \left\lfloor \frac{N + N - 1}{2} \right\rfloor = N - 1 + \left\lfloor \frac{1}{2} \right\rfloor = N - 1$ й подальше збільшення перенесення неможливо. Для уявлення багаторозрядного перенесення потрібно K бітів:

$$K = \lceil \log_2(N - 1) \rceil + 1. \quad (12)$$

Оскільки перенесення величиною $N - 1$ може виникнути в самому старшому з n числових розрядів, то для подання кінцевого результату паралельного підсумовування доданків необхідно K бітів:

$$K = n + \lceil \log_2(N - 1) \rceil + 1. \quad (13)$$

Схема взаємодії операторів паралельного підсумовування потоків числових даних із загальною організацією обробки багаторозрядного перенесення приведена на рис. 3.

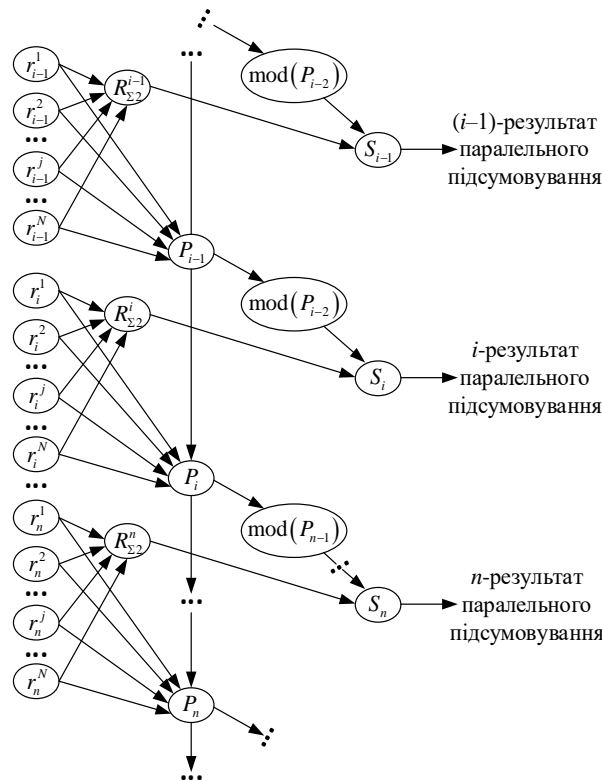


Рис. 3. Схема взаємодії операторів паралельного підсумовування чисел із загальною організацією обробки

У загальному випадку алгоритм підсумовування чисел (рис. 4) можна представити в наступному

вигляді:

1. Вхідні дані: $F = \{f_j\}$, $f_j = (r_1^j, r_2^j, \dots, r_i^j, r_n^j)$, $j = 1 \dots N$.

2. Вихідні дані: сума $S = \sum_{j=1}^N f_j$, де S представлена у двійковій системі числення у вигляді $S = (S_1, S_2, \dots, S_n, \dots, S_k)$, $S_i = \{0,1\}$, $K = \lceil \log_2(N-1) \rceil$.

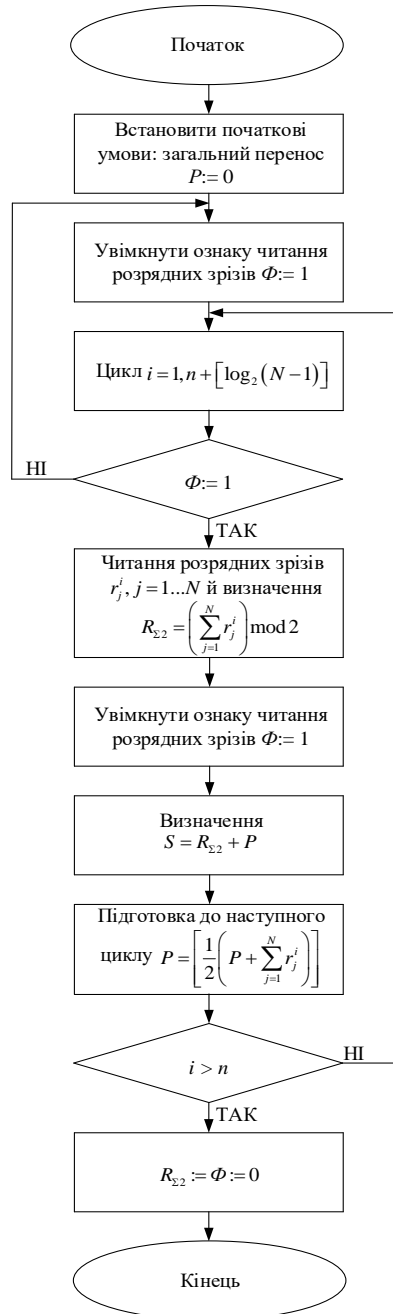


Рис. 4. Алгоритм підсумовування чисел

Розглянемо принципи побудови пристроїв паралельного підсумовування масивів числових даних в операційному базисі «пошук-вибірка» з обробкою загального перенесення, з розбивкою загального перенесення на основний і додатковий і в операційному базисі «пошук-вибірка-запис-читання» з конвеєрним способом обробки багаторозрядного перенесення. Структура пристроїв паралельного підсумовування чисел у базисі «пошук-вибірка» із загальним перенесенням приведена на рис. 5. Вона містить: блок пам'яті (БП), підрозділ на асоціативну (АЧ) і інформаційну частини (ІЧ); вхідний регістр асоціативного ознаки (ВРАО); блок логічних елементів (БЛЕ АЧ і БЛЕ ІЧ); блок логічних елементів затримки (БЗ); шину синхронізації (ШС); входи і виходи пристрою. АЧ блоку пам'яті розділена на поле переносів і поле операндів, а ІЧ – на поле переносів і поле результату.

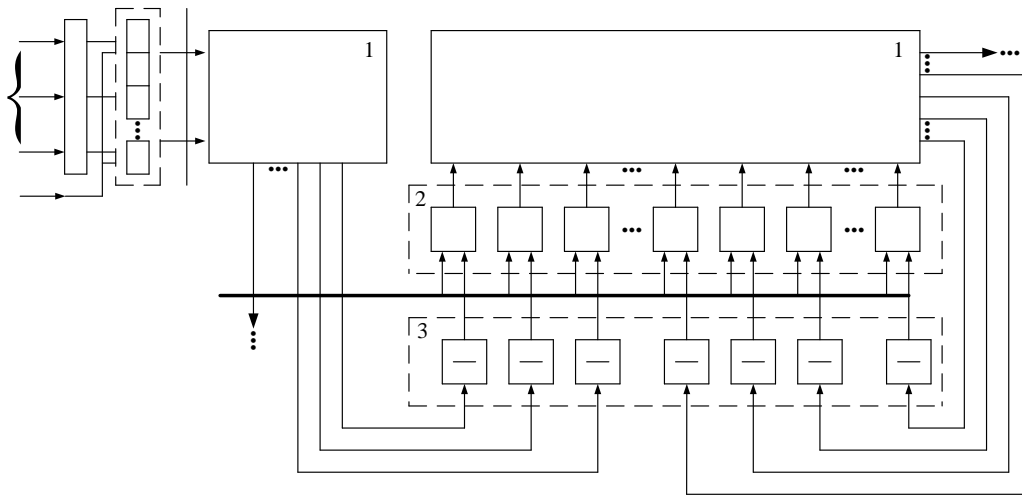


Рис. 5. Структура пристрою паралельного підсумовування чисел із загальною організацією обробки перенесення: 1 – блок пам’яті; 2 – блок логічних елементів; 3 – блок логічних елементів затримки

Підсумовування чисел здійснюється послідовно за розрядами і паралельно по словах. На вхід АЧ блоку пам’яті через ВРАО по керуючому сигналу, що подається на ШС, надходять і розряди всіх підсумованих чисел i розряди перенесень, утворені на i -му першому такті складання i -х перших розрядів доданків. Розрядні зрізи (РЗ) підсумованих слів і розряди перенесень сукупності становлять асоціативний ознака (АП) блоку пам’яті. Кількість розрядів, що відводяться під ВРАО, визначається виразом: $K = N + \lceil \log_2(N - 1) \rceil$, де N – кількість одночасно підсумованих чисел.

Розглянемо роботу пристрою на прикладі складання трьох чисел з розрядністю $n = 5$ (рис. 6). Припустимо, необхідно знайти суму доданків: 01010, 11011, 01000, представлених в двійковій системі зчислення. Відповідно їх РЗ будуть мати такий вигляд: 010, 110, 000, 111, 010.

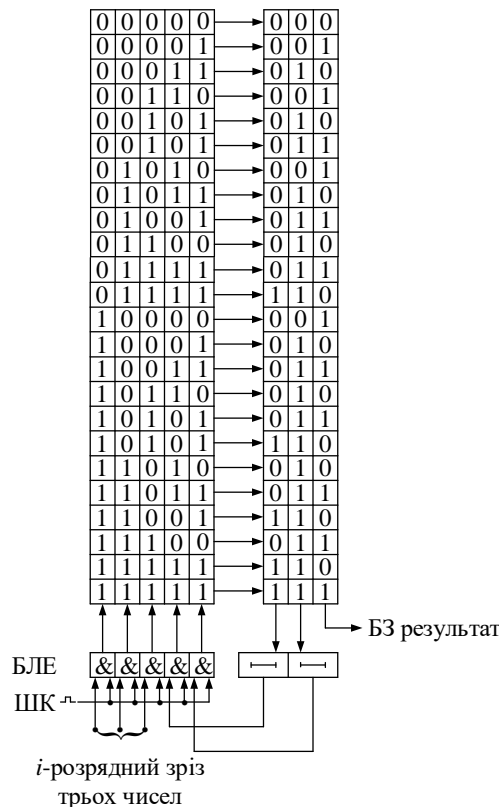


Рис. 6. Приклад реалізації структури паралельного суматора із загальною організацією обробки перенесення

При подачі на ШС першого керуючого імпульсу на вхід АЧ блоку пам'яті (БП) надходить комбінація 01000. Останні два розряду 00 зазначеної кодової комбінації вказують на відсутність перенесення на молодший оброблений РЗ, тобто початкові умови дорівнюють нулю. За вказаною адресою (асоціативною ознакою) з ІЧ БП зчитується слово 001, в якому молодший розряд -1 є результатом підсумовування першого (молодшого) РЗ, а розряди 00 вказують на кількість переносів, утворених при обробці першого РЗ і враховуються при обробці наступного РЗ. При подачі на ШС другого керуючого імпульсу на вході АЧ БП сформується комбінація 11000, по якій з ІЧ БП зчитується слово 010, молодший розряд якого 0 є результатом обробки другого РЗ, а розряди 01 показують кількість переносів, що враховуються при обробці третього РЗ.

При подачі на ШС першого керуючого імпульсу на вхід АЧ блоку пам'яті (БП) надходить комбінація 01000. Останні два розряду 00 зазначеної кодової комбінації вказують на відсутність перенесення на молодший оброблений РЗ, тобто початкові умови дорівнюють нулю. За вказаним адресом (асоціативною ознакою) з ІЧ БП зчитується слово 001, в якому молодший розряд -1 є результатом підсумовування першого (молодшого) РЗ, а розряди 00 вказують на кількість переносів, утворених при обробці першого РЗ і враховуються при обробці наступного РЗ. При подачі на ШС другого керуючого імпульсу на вході АЧ БП сформується комбінація 11000, по якій з ІЧ БП зчитується слово 010, молодший розряд якого 0 є результатом обробки другого РЗ, а розряди 01 показують кількість переносів, що враховуються при обробці третього РЗ.

Введемо позначення: S_i – результат обробки i -го РЗ, P_i – кількість переносів, утворених при обробці i -го РЗ і передаються в $(i + 1)$ -й РЗ.

При переході третього керуючого імпульсу по ШС на вході АЧ БП сформується комбінація 00001, а на виході ІЧ БП – 011, в результаті чого отримаємо $S_3 = 1$, $P_3 = 00$. При переході четвертого імпульсу по ШС на вході АЧ БП сформується комбінація 11100, а на виході ІЧ БП – 011, в результаті чого отримаємо $S_4 = 1$, $P_4 = 01$. При переході п'ятого керуючого імпульсу по ШС на вході АЧ БП сформується комбінація 01001, а на виході ІЧ БП 0 010, в результаті чого отримаємо $S_5 = 0$, $P_5 = 01$.

Таким чином, всі РЗ вже оброблені і на поле операндів АЧ БП подаються нулі. При переході шостого імпульсу по ШС на вході АЧ БП сформується комбінація 00001, а на виході ІЧ БП – 001, в результаті чого отримаємо $S_6 = 1$, $P_6 = 00$. Сума всіх чисел дорівнює $S = 101101$.

Кількість тактів, необхідних для отримання повного результату, визначається як $T = n + \lceil \log_2 N \rceil$.

Витрати пам'яті в словах можна оцінити таким чином:

– в разі використання в якості БП постійної пам'яті (ПЗП): $V_c^{ПЗП} = 2^{2N-1}$;

– в разі використання в якості пам'яті БП програмованої логічної матриці (ПЛМ): $V_c^{ПЛМ} = 2^N N$.

Витрати БП підсумовує пристрої в бітах становлять для ПЗУ і ПЛМ [10, 11]: $V_c^{ПЗУ} = 2^{N-1} N$; $V_c^{ПЛМ} = 2^N N(3N-1)$.

На даний час розглядається реалізація нейромережевого алгоритму на базі 64-розрядного міні-комп'ютера Raspberry Pi NanoPi M1 Plus з чотириядерним процесором Allwinner H3 компанії Allwinner Technology Co., Ltd. Процесори цієї серії набули широкого поширення в сучасних цифрових системах автоматичного управління, а наявність у складі їх ядер модуля помножувача накопичувача (МАС) дозволяє збільшити швидкість обчислення алгоритму за рахунок суміщення операцій множення і додавання при зваженому підсумовуванні в суматорі нейрона [12, 13].

За необхідності підвищення точності алгоритмів і ускладнення їх структури, що призведе до збільшення числа штучних нейронів, і, відповідно, збільшення кількості виконуваних обчислювальних операцій, може бути доцільною реалізація даних алгоритмів на базі більш швидкісних обчислювальних пристроїв порівняно зі штатним мікроконтролером. Такі пристрої можуть бути реалізовані на основі цифрових сигнальних процесорів, програмованих логічних інтегральних схем (ПЛІС) або спеціалізованих процесорів. Так як нейронна мережа є паралельною обчислювальною структурою, істотним чинником при виборі елементної бази для вищевказаного пристрою є можливість реалізації паралельних обчислень. У даному випадку застосування ПЛІС найбільш виправдано з таких причин: архітектура обчислювального пристрою на ПЛІС може бути оптимізована під будь-яку структуру алгоритму; кількість паралельних процесів обмежується тільки кількістю логічних осередків у мікросхемі; є вибір термостійких і радіаційно-стійких мікросхем ПЛІС, придатних для застосування в бортових умовах. Розпаралелювання обчислень дозволяє реалізувати нейромережевий алгоритм за одиниці тактів, що при тактовій частоті 1,2 ГГц складе наносекунди. Для прискорення розробки штучний нейрон реалізований у вигляді блоку конфігурації (рис. 7), на основі якого може бути створена нейронна мережа будь-якої складності [12, 13].

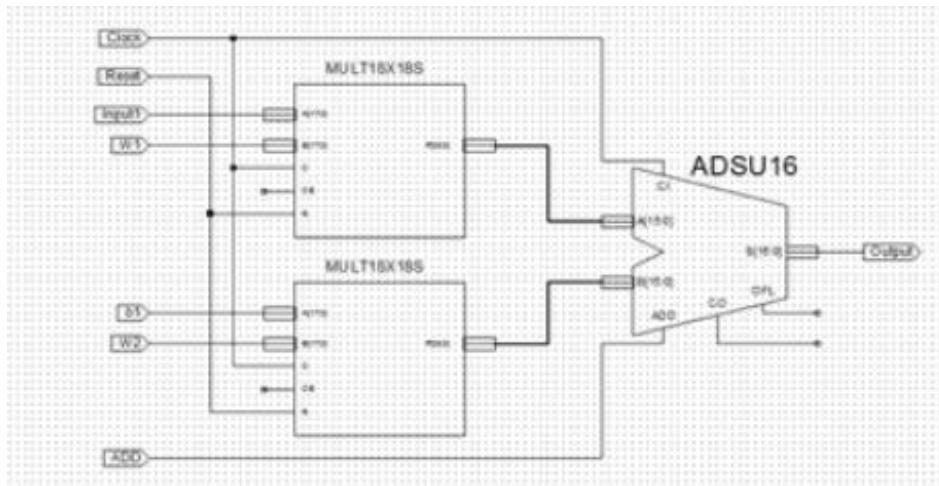


Рис. 7. Структурна схема штучного нейрону [12, 13]

Висновки

За результатами апробації розробленої математичної моделі штучного нейрону визначено, що розглянутий підхід дозволить на два порядки підвищити швидкість штучного нейрону у порівнянні з існуючими моделями. Тому запропонований пристрій реалізації нейрону може служити новою елементною базою побудови нейрокомп'ютерів з більш високою швидкістю обробки біологічної інформації і хорошою живучістю, зокрема, розроблених на базі 64-розрядного міні-комп'ютера Raspberry Pi NanoPi M1 Plus з чотириядерним процесором Allwinner H3 компанії Allwinner Technology Co., Ltd.

Список літератури

1. Ntantis E. L., Li Y. G. The impact of measurement noise in GPA diagnostics analysis of a gas turbine engine. *International Journal of Turbo & Jet Engine*. 2013. Vol. 30 (4). P. 401–408.
2. Liu X., Shi J., Qi Y., Yuan Y. Design for aircraft engine multi-objective controllers with switching characteristics. *Chinese Journal of Aeronautics*. 2014. Vol. 27. Issue 5. P. 1097–1110.
3. Васильев В. И., Жернаков С. В. Контроль и диагностика технического состояния авиационных двигателей на основе интеллектуального анализа данных. *Вестник УГАТУ*. 2006. Т. 7, № 2 (12). С. 71–81.
4. Жернаков С. В., Васильев В. И., Муслухов И. И. Бортовые алгоритмы контроля параметров ГТД на основе технологии нейронных сетей. *Вестник УГАТУ*. 2009. Т. 12, № 1 (30). С. 61–74.
5. Жернаков С. В. Применение технологии нейронных сетей для диагностики технического состояния авиационных двигателей. *Интеллектуальные системы в производстве*. 2006. № 2. С. 70–83.
6. Исмаилов Ш.-М. А., Поздняков Н. В. Математическая модель нейрона и возможности его технической реализации. *Мониторинг. Наука и технологии*. 2011. № 2. С. 63–72.
7. Колесниченко К. В., Колесниченко И. П. Математическая модель нейрона. *Лесной вестник*. 2005. № 4/2005. С. 107–116.
8. Диагностика состояния двигателя вертолета Ми-8МТВ с применением нейронных сетей / Ю. Н. Шмелев, С. И. Владов, С. Н. Бойко, Я. Р. Климова, С. Я. Вишневецкий. *Вісник Хмельницького національного університету : науковий журнал*. 2018. № 3. 2018. С. 165–170.
9. Метод підвищення робастності нейромережевої моделі контролю і діагностики технічного стану авіаційного двигуна ТВ3-117 в польотних режимах / С. І. Владов, Ю. М. Шмелев, С. А. Грибанова, О. В. Гусарова, Н. В. Подгорних. *Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського*. 2020. Вип. 1/2020 (120). С. 113–119.
10. Исмаилов Ш.-М. А. Вопросы организации вычислительных процессов в ЭВМ, функционирующих в комплексе систем счисления. *Мониторинг. Наука и технологии*. 2010. № 1. С. 49–55.
11. Исмаилов Ш.-М. А. Алгоритмы и устройства разрядно-параллельной обработки потоков числовых данных в недвоичных системах счисления. *Мониторинг. Наука и технологии*. 2010. № 3. С. 59–66.
12. Implementation of neural network algorithms for monitoring and diagnosing the technical condition of the aircraft engine TV3-117 using modern onboard computing devices / Y. Shmelov, S. Vladov, O. Kryshan, A. Tsarenko, A. Lashko, L. Chyzhova, L. Ivanchenko. *2019 IEEE 2nd Ukraine Conference on*

Electrical and Computer Engineering (UKRCON-2019), Lviv, Ukraine, 02–06 July 2019. 2019. Pp. 876–882.

13. Владов С. І. Розробка штучного нейрону для розв'язку задачі контролю і діагностики технічного стану авіаційного двигуна ТВ3-117. *Новітні технології сучасного суспільства (HTCC-2019)* : матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, 12 грудня 2019 р., Чернігів. 2019. С. 148–149.

References

1. Ntantis, E. L., Li, Y. G. (2013), “The impact of measurement noise in GPA diagnostics analysis of a gas turbine engine”, *International Journal of Turbo & Jet Engine*, vol. 30 (4), pp. 401–408.
2. Liu, X., Shi, J., Qi, Y., Yuan, Y. (2014), “Design for aircraft engine multi-objective controllers with switching characteristics. *Chinese Journal of Aeronautics*”, vol. 27, issue 5, pp. 1097–1110.
3. Vasiliev, V., Gernakov, S. (2006), “Monitoring and diagnostics of the technical condition of aircraft engines based on data mining”, *Bulletin of USATU*, vol. 7, no. 2 (12), pp. 71–81.
4. Gernakov, S., Vasiliev, V. (2009), “Onboard algorithms for controlling GTE parameters based on neural network technology”, *Bulletin of USATU*, vol. 12, no. 1 (30), pp. 61–74.
5. Gernakov, S. (2006), “The use of neural network technology to diagnose the technical condition of aircraft engines”, *Intelligent Systems in Manufacturing*, no. 2, pp. 70–83.
6. Ismailov, Sh.-M. A., Pozdnyakov, N. V. (2011), “Mathematical model of neuron and possibilities of its technical implementation”, *Monitoring. Science and Technologies*, no. 2, pp. 63–72.
7. Kolesnichenko, K. V., Kolesnichenko, I. P. (2005), “Mathematical model of neuron”, *Forestry Bulletin*, no. 4/2005, pp. 107–116.
8. Shmelev, Yu., Vladov, S., Boyko, S., Klimova, Y. Vishnevsky, S. (2018), “Diagnostics of the state of the Mi-8MTV helicopter with the use of neural networks”, *Herald of Khmelnytskyi national university*, no. 3, pp. 165–170.
9. Vladov, S., Shmelov, Y., Hrybanova, S., Husarova, O., Podhornykh, N. (2020), “Method of increasing the robustness of control and diagnostics neural network model of TV3-117 aircraft engine technical state in flight modes”, *Transactions of Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University*, iss. 1/2020 (120), pp. 113–119.
10. Ismailov, Sh.-M. A. (2010), “Questions to organizations of the computing processes in electronic computing device, functioning in complex of the systems of the numeration”, *Monitoring. Science and Technologies*, no. 2, pp. 49–55.
11. Ismailov, Sh.-M. A. (2010), “Algorithms and facilities of digit-parallel processing of numerical data flows in non-binary notations”, *Monitoring. Science and Technologies*, no. 3, pp. 59–66.
12. Shmelov, Y., Vladov, S., Kryshan, O., Tsarenko, A., Lashko, A., Chyzhova, L., Ivanchenko, L. (2019), “Implementation of neural network algorithms for monitoring and diagnosing the technical condition of the aircraft engine TV3-117 using modern onboard computing devices”, *2019 IEEE 2nd Ukraine Conference on Electrical and Computer Engineering (UKRCON-2019)*, Lviv, Ukraine, 02–06 July 2019, pp. 876–882.
13. Vladov, S., (2019), “Development of an artificial neuron for solving the problem of control and diagnostics of TV3-117 aircraft engine technical state”, *Novel technologies of smart society (NTSS-2019)* : materials of All-Ukrainian scientific-practical conference 12 December 2019, pp. 148–149.

УДК 62-522.7

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2020.3.8>

Л.П. ГОЛУБЕВ

Національний технічний університет України «КПІ ім. І. Сікорського»

ORCID: 0000-0002-2980-8017

В.В. РОМАНЕНКО

Київський національний університет технологій та дизайну

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ТА ВИПРАВЛЕННЯ ДЕФЕКТІВ 3D – ДРУКУ

У статті розглянуті результати дослідження доцільності застосування технології аналізу 3D друку на основі поширеного комп'ютерного зору для виявлення та виправлення дефектів під час 3D друку. Сам принтер це станок з числовим програмним управлінням, який побудований на базі Arduino Mega з платою розширення RAMPs версії 1.4, та встановленою прошивкою Marlin версії 2.0 яка є найпоширенішою серед пристроїв які використовуються зараз. З прошивкою Repetier дане програмне забезпечення також буде працювати так як команди для управління повністю співпадають, а от робота з іншими модифікаціями не перевірена. В даному випадку використовували 3D принтер з кінематикою дельта-робот. Для контролю принтера використовуються мова програмування ЧПК "G-код" для виконання використовуються основні "G" команди, та допоміжні "M" команди. Пропонується новий метод знаходження браку за багатьма параметрами. Алгоритм який використовується, аналізує відеоінформацію з камери, виконує обробку відео з використанням бібліотеки OpenCV, та вносить коригування програми роботи 3D принтера. Розроблено систему комп'ютерного зору розроблена в середовищі Python. Система побудована на базі КМОП-камери Sony EXMOR IMX322, бо якщо використовувати звичайні веб-камери в яких мала роздільна здатність, то картинка для аналізу буде дуже погана. Обробка інформації виконується на звичайному комп'ютері з рекомендованими характеристиками: процесор 2,4 ГГц, оперативна пам'ять 8 Гб. Якщо в даному випадку використовувати мікро комп'ютер Orange Pi або Raspberry Pi, то система не встигатиме обробляти таку кількість даних. Запропонована технічна конфігурація має багато переваг в порівнянні з існуючими системами. Практична реалізація програмного алгоритму показала високу ефективність запропонованого методу виявлення та виправлення дефектів, та контролю якості.

Ключові слова: 3D-друк; адитивне виробництво; комп'ютерний зір; забезпечення якості; аналіз в реальному часі

Л.П. ГОЛУБЕВ

Национальный технический университет Украины «КПИ им. И. Сикорского»

ORCID: 0000-0002-2980-8017

В.В. РОМАНЕНКО

Киевский национальный университет технологий и дизайна

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ И ИСПРАВЛЕНИЯ ДЕФЕКТОВ 3D – ПЕЧАТИ

В статье рассмотрены результаты исследования целесообразности применения технологии анализа 3D печати на основе послойного компьютерного зрения для выявления и исправления дефектов при 3D печати. Сам принтер — это станок с числовым программным управлением, который построен на базе Arduino Mega с платой расширения RAMPs версии 1.4, и установленной прошивкой Marlin версии 2.0 которая является наиболее популярной среди устройств, используемых сейчас. С прошивкой Repetier данное программное обеспечение также будет работать, так как команды для управления полностью совпадают, а вот работа с другими модификациями не проверена. В данном случае использовали 3D принтер с кинематикой дельта-робот. Для контроля принтера используется язык программирования ЧПУ "G-код" для выполнения используются основные "G" команды, и вспомогательные "M" команды. Предлагается новый метод нахождения брака по многим параметрам. Алгоритм используемый, анализирует видеоинформацию с камеры, выполняет обработку видео с использованием библиотеки OpenCV, и вносит корректировки программы работы 3D принтера. Система компьютерного зрения разработана в среде Python. Система построена на базе КМОП-камеры Sony EXMOR IMX322, потому что если использовать обычные веб-камеры, в которых малое разрешение, то картинка для анализа будет очень плохой. Обработка информации выполняется на обычном компьютере с рекомендованными характеристиками: процессор 2,4 ГГц, оперативная память 8 Гб. Если в данном случае использовать микрокомпьютер Orange Pi или Raspberry Pi, то система не будет успевать обрабатывать такое

количество данных. Предложенная техническая конфигурация имеет много преимуществ по сравнению с существующими системами. Практическая реализация программного алгоритма показала высокую эффективность предложенного метода обнаружения и исправления дефектов, и контроля качества.

Ключевые слова: 3D-печать; аддитивное производство; компьютерное зрение; обеспечение качества; анализ в реальном времени.

L.P. GOLUBEV

National Technical University of Ukraine "KPI named after I. Sikorsky"

ORCID: 0000-0002-2980-8017

V.V. Romanenko

Kiev National University of Technology and Design

RESEARCH SOFTWARE FOR DETECTING AND CORRECTING 3D PRINT DEFECTS

The article discusses the results of a study of the feasibility of using 3D printing analysis technology based on layer-by-layer computer vision to detect and correct defects in 3D printing. The printer itself is a numerical control machine, which is built on the basis of an Arduino Mega with a RAMPS version 1.4 expansion board, and installed the Marlin firmware version 2.0 which is the most popular among the devices in use today. This software will also work with the Repetier firmware, since the control commands are completely the same, but the work with other modifications has not been tested. In this case, a 3D printer with a delta robot kinematics was used. To control the printer, the CNC programming language "G-code" is used for execution, the main "G" commands are used, and the auxiliary "M" commands. A new method for finding a marriage in many parameters is proposed. The algorithm used analyzes the video information from the camera, performs video processing using the OpenCV library, and makes adjustments to the 3D printer program. The computer vision system is developed in the Python environment. The system is based on the Sony EXMOR IMX322 CMOS camera, because if you use ordinary webcams with a small extension, the picture for analysis will be very bad. Information processing is performed on a regular computer with the recommended characteristics: 2.4 GHz processor, 8 GB RAM. If in this case you use an Orange Pi or Raspberry Pi microcomputer, then the system will not be able to process such an amount of data. The proposed technical configuration has many advantages over existing systems. The practical implementation of the software algorithm has shown the high efficiency of the proposed method for detecting and correcting defects and quality control.

Key words: 3D printing; additive manufacturing; computer vision; quality assurance; analysis in real time.

Постановка проблеми

В ході практичної роботи на 3D-принтері часто виникають проблеми, що зумовлені особливостями технології 3D-друку. Найбільш розповсюджені з них:

- це відривання моделі від робочої платформи;
- забруднення або забивання сопла екструдера;
- відхилення від заданої траєкторії;
- застрягання нитки, що унеможливує продовження друку, та призводить до браку деталі.

Через це доводиться використовувати контроль за процесом друку за допомогою людини. При цьому ці операції характеризуються монотонністю та стомленістю, так як моделі друкуються по багато годин або й навіть днів. Не існує датчиків або програмного забезпечення яке б могло, розпізнати відривання моделі, забруднення або забивання сопла екструдера, або скорегувати відхилення від заданої траєкторії. А також зупинити друк як не можливо зробити корегування.

Тому виникає потреба в нових методах та програмному забезпеченні для усунення вищеперелічених проблем, заснованих на новітній комп'ютерній технології Computer Vision .

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Раніше проблему контролю дистанційного контролю та курування процесом 3D-друку вирішувати за допомогою програмного забезпечення Octoprint. Використовували таку технологію: програмне забезпечення встановлювалось на мікро комп'ютер Orange Pi або Raspberry Pi, що працює на базі операційної системи Linux. Ця комп'ютерно-інтегрована система дозволяє керувати 3D принтером на відстані через мережу інтернет. Для візуального контролю використовується веб-камера, яка видає картинку середньої якості. Існують плагіни які можуть повідомити оператора на мобільний пристрій про те що під час друку виникла якась проблема. Тоді сам оператор повинен дистанційно підключатися до 3D-принтера та вирішити продовжити друк чи зупинити. Перелік можливостей цієї програми дуже обмежений. Встановлюючи плагіни від різних розробників можливо додати їй нові можливості. Але ми

вважаємо що на даний момент потрібно використовувати інший підхід та інше програмне забезпечення, яке дозволяло б самотужки вирішити проблеми 3D-друку без участі оператора.

Формулювання мети дослідження

Метою наших досліджень є розробка методу і вибір програмного забезпечення, що дозволяє зменшити кількість дефектів і браку (в ідеалі виключити) в технологічному процесі виготовлення деталей на 3D-принтері. Автоматизація контролю за процесом 3D-друку дозволяє також усунути помилки оператора в процесі спостереження за 3D-друком.

Викладення основного матеріалу дослідження

Запропонований метод працює досить просто: програма починає роботу з перевірки висоти в бічній проекції і аналізує віртуальний вид зверху на відповідність форм друківаних структур заданим контурам з використанням мульти-шаблонного порівняння та ітераційних алгоритмів, просторово-частотних фільтрів, гаусових моделей для розподілу і сегментування структурних аномалій за допомогою алгоритму агломеративної ієрархічної кластеризації. Це для того щоб візуально відстежувати форму друківаних шарів та порівняти їх з тим, що повинно бути згідно командам в G-кодi, а потім вирішує, що робити далі.

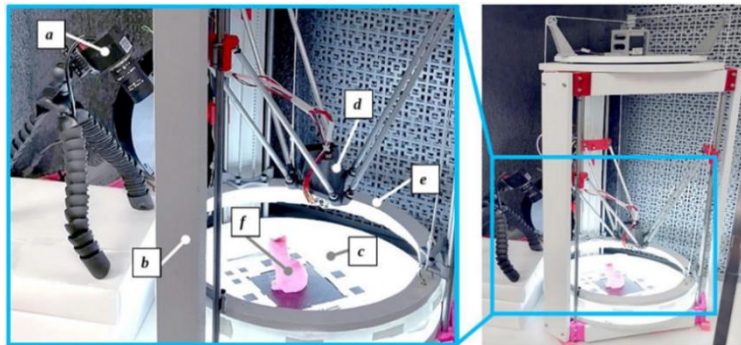


Рис.1 Платформа візуального серво-управління: робоча зона (зліва), 3D принтер (справа): а- камера; б- рама принтера; с- пластина візуального маркера на нагрівній платформі; д- екструдер; е- рухома рамка з підсвіткою; ф- об'єкт який друкується.

У досліджах використовувався 3D принтер з кінематикою дельта-робот. Програмне забезпечення, розроблене в середовищі Python. Воно аналізує G-код, розділяючи його на шари і сегментує по траєкторії екструдера на такі категорії: спідниця, заповнення, зовнішні і внутрішні стінки, опори для підтримки.

Траєкторії позиціонування залежать від алгоритму, який використовується для нарізки STL-файлів, і не завжди в точності збігаються з контурами в початкових цифрових моделях, бо в кожного слайсера свій алгоритм. Тому надійніше орієнтуватися на координати безпосередньо в G-кодi (рис.2).

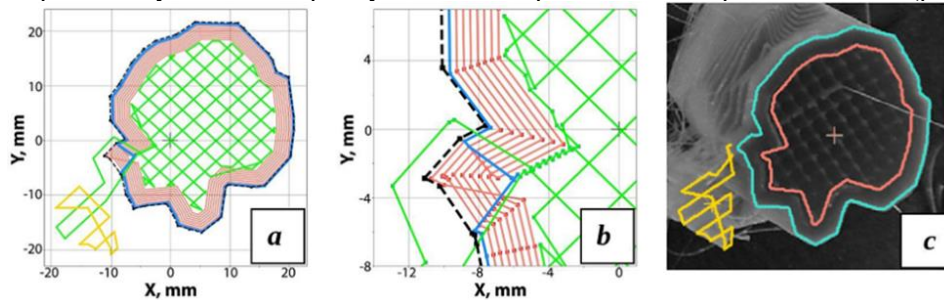


Рис.2 Траєкторії позиціонування екструдера в G-кодi та STL

Зліва - шар в цифровій моделі (чорним пунктиром для порівняння показаний контур, згенерований за G-кодом), праворуч - зафіксований машинним зором результат, в центрі - ділянка можливої невідповідності STL і G-коду

Потім, вже в процесі 3D-друку, програма порівнює фізичні шари з віртуальними по контуру та висоті, враховуючи нахил камери і генеруючи виправлені зображення у верхній і бічній проекції. Можна було б використовувати дві камери, але, використання монокулярної системи знижує обчислювальне навантаження, не кажучи вже про економію на обладнанні.

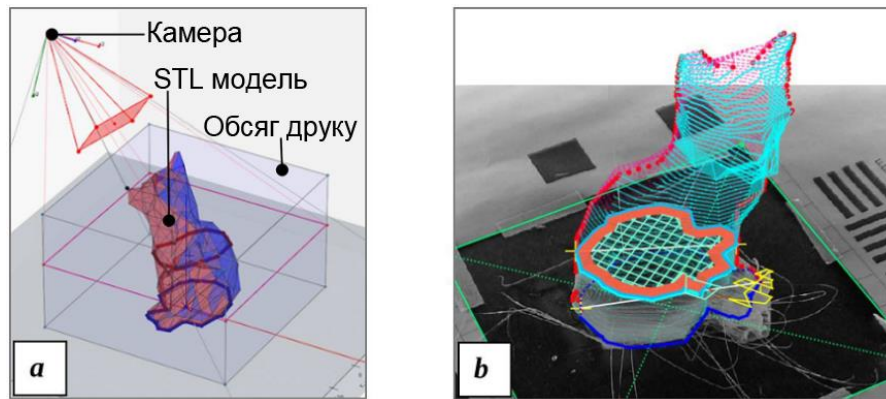


Рис.3. Проектоване перетворення моделі G-кода та STL а- положення камери відносно STL моделі; б- траєкторія G-кода, спроектовані на вихідний кадр зображення.

Температура друку, траєкторії, швидкість позиціонування, швидкість подачі матеріалу, товщина шарів і інші параметри зберігаються для кожного шару. Програмне забезпечення розраховане не тільки на аналіз, але і на повноцінний контроль робочих процесів з використанням в якості тестового обладнання використовувалась Arduino Mega з платою розширення RAMPS версії 1.4 і прошивкою Marlin. Опрацьовуються навіть варіанти ремонту виробів, за рахунок коригування G-коду в разі виявлення відхилень від вихідної моделі.

Алгоритми при виявленні різних проблем самостійно виконують різну дію. Наприклад, в разі коли модель відпала від поверхні, або через брак нитки, 3D-принтер припиняє друк та інформує оператора. Наступний приклад, в разі закупореного сопла принтер призупиняє роботу, переміщує друкуючу голівку від моделі. Підвищує температуру хотенда, продавляє пластик та повторює 3D-друк пропущеного фрагмента, в разі відхилень від вихідного контуру вносяться координатні поправки в G-код. Коли відбувається неоекструзія, то підвищується температура хотенда та збільшується темп подачі матеріалу, а в разі загинання перших шарів, підвищується температура нагріву столика.

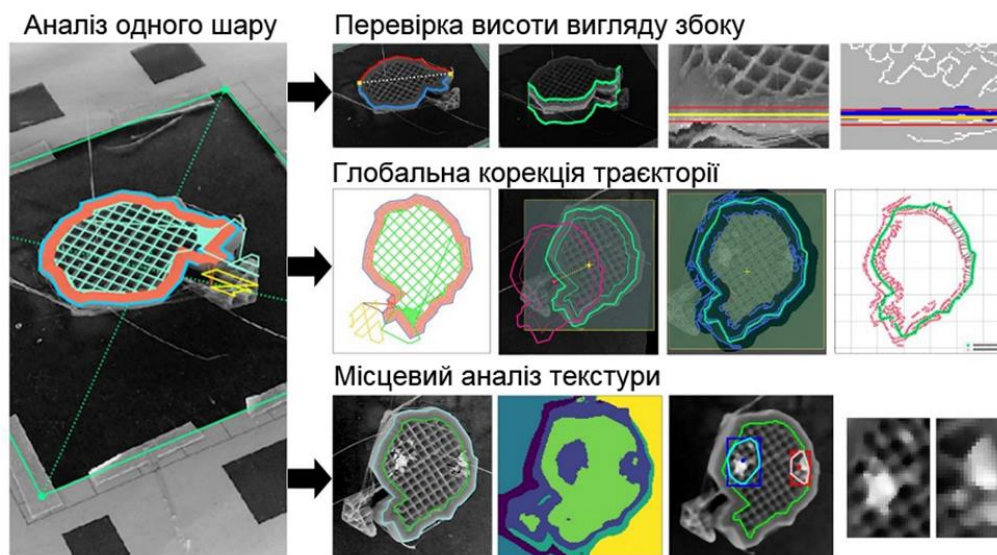


Рис.4 Процес обробки зображень

Висновки

Таким чином, розроблена технологія контролю трьох-вимірному друку за допомогою комп'ютерного зору показує високу ефективність та може стати доволі корисною для виявлення та виправлення дефектів 3D друку й автоматизації виробництва, а також допоможе покращити якість друку. В подальшому можна такі системи буде встановлювати в 3D принтери з заводу. Адже вони сумісні з більшістю принтерів які зараз присутні на ринку.

Список використаної літератури

1. Гнеденко Б.В. Математика и контроль качества продукции / Б. В. Гнеденко – ЛКИ, 2012 – 64 с.
2. Келер А. Изучаем OpenCV 3 / Келер Адриан, Брэдски Гэри :пер. з англ./ Слинкин А. А. - ДМК Пресс, 2017. – 826 с.
3. Бойер А., 2014. 3D-печать и первый несовершенный репликатор человечества. 3D-печать и аддитивное производство, 1 (1), 4–5. <https://doi.org/10.1089/3dp.2013.0003>.
4. Баден Т., 2015. Открытое лабораторное оборудование: трехмерная печать вашего собственного лабораторного оборудования / А. Шагас, Т. Марзулло, Л. Прието-Годино, Т.Эйлер, PLoS Biol. 13, e1002175. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1002086>.
5. Брадски Г. Изучение OpenCV 3: Компьютерное зрение на C++ с помощью библиотеки OpenCV, первое издание / Г. Брадски, А. Келер O'Reilly Media, Севастополь, Калифорния, США, 2016.

References

1. Gnedenko B.V. Mathematics and product quality control [Mathematics and product quality control]/ B.V. Gnedenko - LCI, 2012 - 64 p.
2. Kehler A. Studying OpenCV 3 [Learning OpenCV 3]/ Kehler Adrian, Bradsky Gary: trans. from English / A. A. Slinkin - DMK Press, 2017 .-- 826 p.
3. Bowyer, 2014. 3D Printing and Humanity's First Imperfect Replicator. 3D Printing and Additive Manufacturing, 1(1), 4–5. <https://doi.org/10.1089/3dp.2013.0003>.
4. T. Baden, A. Chagas, T. Marzullo, L. Prieto-Godino, T. Euler, 2015. Open Labware: 3-D Printing Your Own Lab Equipment, PLoS Biol. 13, e1002175. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1002086>.
5. G.Bradski, A. Kaehler, Learning OpenCV 3: Computer Vision in C++ with the OpenCV Library, first ed., O'Reilly Media, Sebastopol, CA, USA, 2016.

УДК 62-522.7

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2020.3.9>

Л.П. ГОЛУБЕВ

Національний технічний університет України «КПІ ім. І. Сікорського»

ORCID: 0000-0002-2980-8017

Є.І. РЯБОКОНЬ

Київський національний університет технологій та дизайну

ЗАСТОСУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНОГО ЗОРУ В СИСТЕМІ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ

У статті розглянуті питання застосування комп'ютерного зору в системі контролю якості продукції. Бібліотека «OpenCV» є ефективним програмним продуктом, застосовуваним в області комп'ютерного зору і розпізнавання образів. Дана бібліотека є бібліотекою з відкритим програмним кодом, що істотно збільшує можливості її застосування. Досліджено методи «Computer Vision» які використовуються для контролю якості продукції. Запропоновано новий метод контролю якості продукції, заснований на використанні засобів «Computer Vision». Характерною особливістю розробленого методу є знаходження бракованого виробу по його кольорному параметру. Алгоритм методу включає в себе захват відеоінформації з web-камери, обробку отриманої відеоінформації засобами бібліотеки OpenCV і аналіз відеоінформації. Якщо комп'ютер виявляє відхилення контрольованих параметрів у виробі, (відмінність за кольором) система зупиняє конвеєр і видає сигнал оператору про необхідність відібрати браковані вироби. Розроблено систему комп'ютерного зору, яка побудована на базі Web-камери Logitech C170. Обробка відеоінформації здійснюється міні-комп'ютером OrangePi PC. Розроблені алгоритми дозволяють стежити за продукцією, що випускається і знаходити вироби, кольорні параметри яких відрізняються від заданих значень. Запропонована технічна конфігурація має істотну перевагу в порівнянні з існуючими системами - найнижчу ціну. Практична реалізація розроблених алгоритмів показала високу ефективність запропонованого методу контролю якості продукції.

Ключові слова: комп'ютерний зір, міні-комп'ютер, WEB-камера, контроль якості.

Л.П. ГОЛУБЕВ

Национальный технический университет Украины «КПИ им. И. Сикорского»

ORCID: 0000-0002-2980-8017

Е.И. РЯБОКОНЬ

Киевский национальный университет технологий и дизайна

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ В СИСТЕМЕ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ

В статье рассмотрены вопросы применения компьютерного зрения в системе контроля качества продукции. Библиотека «OpenCV» является эффективным программным продуктом, применяемым в области компьютерного зрения и распознавания образов. Данная библиотека является библиотекой с открытым программным кодом, что существенно увеличивает возможности ее применения. Исследованы методы «Computer Vision» которые используются для контроля качества продукции. Предложен новый метод контроля качества продукции, основанный на использовании средств «Computer Vision». Характерной особенностью разработанного метода является нахождение бракованного изделия по его цветовому параметру. Алгоритм метода включает в себя захват видеoinформации с web-камеры, обработку полученной видеoinформации средствами библиотеки OpenCV и анализ видеoinформации. Если компьютер обнаруживает отклонение контролируемых параметров в выпускаемых изделиях, (отличие по цвету) система останавливает конвейер и выдает сигнал оператору о необходимости отобрать бракованные изделия. Разработана система компьютерного зрения, построенная на базе Web-камеры Logitech C170. Обработка видеoinформации осуществляется мини-компьютером OrangePi PC. Разработанные алгоритмы позволяют следить за выпускаемой продукцией и находить изделия, цветовые параметры которых отличаются от заданных значений. Предложенная техническая конфигурация имеет существенное преимущество по сравнению с существующими системами – более низкую цену. Практическая реализация разработанных алгоритмов показала высокую эффективность предложенного метода контроля качества продукции.

Ключевые слова: компьютерное зрение, мини-компьютер, WEB-камера, контроль качества.

L.P. GOLUBEV

National Technical University of Ukraine "KPI named after I. Sikorsky"

ORCID: 0000-0002-2980-8017

E.I. RYABOKON

Kiev National University of Technology and Design

APPLICATION OF COMPUTER VISION IN PRODUCT QUALITY CONTROL SYSTEM

The article deals with the application of computer vision in the product quality control system. The OpenCV library is an efficient software product used in the field of computer vision and pattern recognition. This library is an open source library, which significantly increases the possibilities of its use. The methods of "Computer Vision" which are used to control the quality of products have been investigated. A new method of product quality control based on the use of "Computer Vision" tools is proposed. A characteristic feature of the developed method is finding a defective product by its color parameter. The algorithm of the method includes capturing video information from a web camera, processing the received video information using the OpenCV library, and analyzing video information. If the computer detects a deviation of the controlled parameters in the manufactured products (difference in color), the system stops the conveyor and gives a signal to the operator to select the defective products. A computer vision system based on the Logitech C170 web camera has been developed. Video information processing is carried out by the OrangePi PC minicomputer. The developed algorithms allow you to monitor the output and find products whose color parameters differ from the specified values. The proposed technical configuration has a significant advantage over existing systems - a lower price. The practical implementation of the developed algorithms has shown the high efficiency of the proposed method of product quality control.

Key words: computer vision, mini-computer, WEB-camera, quality control.

Постановка проблеми

Дуже часто в конвеєрному виробництві, на фасувальних і пакувальних лініях, а також технологічних лініях з безперервними потоками сировини та готової продукції, для контролю якості продукції використовують безперервний людський візуальний контроль. І, дуже часто, не існує датчика, який може дистанційно зчитати інформацію з об'єкта, наприклад, його, колір, форму, правильність положення або текст, тобто ті параметри, які говорять про якість об'єкта або відповідно його вимогам виробництва. При цьому операції, що виконуються людиною характеризуються інтенсивністю, монотонністю і стомлюваністю [1-3].

Контроль якості на таких виробництвах може стати серйозною проблемою. Саме для усунення подібних проблем і використовуються системи комп'ютерного зору.

За рахунок застосування автоматизованих систем візуального контролю і аналізу відео зображень можуть бути успішно вирішені завдання:

- побудови систем візуального контролю якості продукції, що забезпечують швидке і точне виконання вимірювань,
- перевірку правильності складання і повноти комплектації виробів.

При цьому, візуальному контролю можуть підлягати вироби навіть мінімальних розмірів, наприклад, кристали напівпровідникових мікросхем;

Візуальний контроль та ідентифікація виробів в процесі виробництва підвищують якість продукції і скорочують час її виготовлення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

На сучасних підприємствах вже почали використовувати передові технології контролю якості виробів, засновані на застосуванні комп'ютерного зору. Провідні західні фірми розробляють і виробляють системи машинного зору, використовуються для контролю якості [4-6]. Так, провідною в цій області є фірма Siemens, яка розробила лінійку SIMATIC.

SIMATIC Machine Vision-група виробів фірми SIEMENS для вирішення завдань аналізу відеозображень, що об'єднує в своєму складі інтелектуальні відео датчики двох сімейств:

- SIMATIC VS100 – відео-датчики для виконання операцій візуального контролю деталей, зчитування матричних або буквено-цифрових кодів;
- SIMATIC VS720 - інтелектуальні відео-датчики, що відрізняється найбільш широкими функціональними і комунікаційними можливостями.

Типовими областями застосування датчиків SIMATIC VS720 є системи машинного зору промислових роботів; контролю позиціонування об'єктів; виміру розмірів різних об'єктів; збірки; колірної ідентифікації; контролю форми об'єктів; ідентифікації кодів 1D і 2D; розпізнавання буквено-цифровий інформації.

Використання для цих цілей систем комп'ютерного зору дозволяє: знизити число бракованих виробів; здійснювати поставки тільки повністю перевіреної продукції.

Найбільший економічний ефект і точність роботи системи машинного зору дозволяють отримати в тих випадках, коли:

- можливо однозначне визначення кольору, форми і габаритів виробу;
- можливо використовувати обмежений набір характеристик для опису виробу;
- візуальний контроль виконується в обмеженому обсязі;
- розміри виробу допускають використання візуального контролю;
- існує чіткий контраст між виробом і фоном.

Формулювання мети дослідження

Однак, розглянуті вище системи комп'ютерного зору, мають істотний недолік - досить високою вартістю.

Дуже часто в процесі виробництва необхідно контролювати робили чи про готову продукцію за їх кольором. Це може бути контроль кольору, що випускається (в харчовому або полімерному виробництві) або контроль наявності на виробі ділянок заданого кольору.

Ці завдання відносяться до класу задач розпізнавання образів. Так, багато об'єктів можна класифікувати в залежності від їх кольору: вони або постійно мають певне забарвлення, або в деякі моменти їх забарвлення може бути регламентована досить чітко. Більш того, в зв'язку з тим, що існує безліч базисів уявлення колірних компонент (RGB, YUV, YCrCb, HSV і т. д.), нерідкі випадки, коли в тому чи іншому базисі даний об'єкт можна класифікувати практично безпомилково.

В даний час розроблені програмні засоби, що реалізують функції комп'ютерного зору. Найперспективнішим, на наш погляд, є використання бібліотеки з відкритим вихідним кодом - OpenCV.

Тому виникає завдання розробити просту, надійну і недорогу систему комп'ютерного зору для контролю якості продукції засновану алгоритмах, методах і засобах бібліотеки OpenCV.

Викладення основного матеріалу дослідження

OpenCV (Open Source Computer Vision Library) являє собою бібліотеку програмного забезпечення для комп'ютерного зору з відкритим вихідним кодом і машинного навчання.

OpenCV створений для забезпечення загальної інфраструктури додатків заснованих на комп'ютерному зорі для спрощене використання напрацювань і рішень великої кількості розробників в готових продуктах.

У бібліотеці є понад 2500 оптимізованих алгоритмів, які включають в себе повний набір класичних і сучасних алгоритмів комп'ютерного зору і машинного навчання.

Бібліотека OpenCV включає в себе наступні алгоритми:

- Розпізнавання об'єктів в потоці.
- Усунення спотворень картинки.
- Виявлення подібності та форми об'єктів.
- Стеження за переміщенням об'єкта.
- Розпізнавання рухів, жестів і багато іншого.
- Розпізнавання друкованого і рукописного тексту.

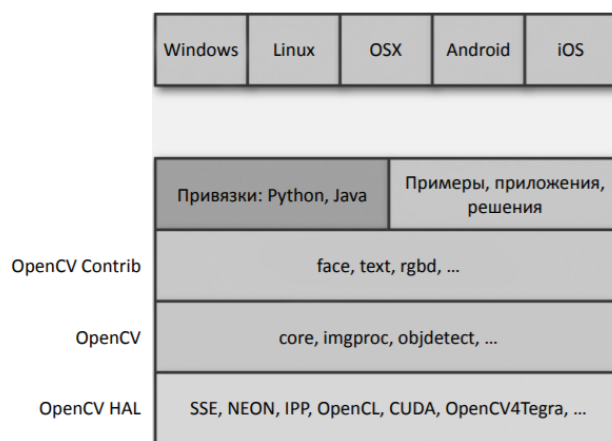


Рис. 1 Архітектура бібліотеки комп'ютерного зору OpenCV

Для спостереження над ТП і отримання відео інформації використовувалася Web-камера Logitech C170. Обробка графічної інформації виконувалася на міні-комп'ютер OrangePi.

Схема включення системи контролю якості з використанням засобів Computer Vision в виробничий процес приведена на рис. 2.

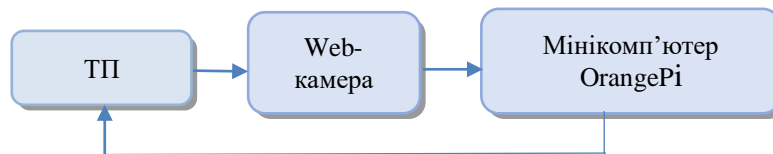


Рис.2 Структурна схема комп'ютерно-інтегрованої системи контролю якості

Перед початком роботи необхідно запрограмувати відео системи, яка включає в себе калібрування камери.

Алгоритм роботи системи складається з наступних кроків:

1. Захват відео інформації з web-камери;
2. Обробка отриманої з камери відеоінформації засобами бібліотеки OpenCV.
3. Аналіз відеоінформації і, якщо, комп'ютер виявляє відхилення контрольованих параметрів у виробах, що випускаються (відміну за кольором) система зупиняє конвеєр і видає сигнал оператору про необхідність відібрати браковані вироби.

Розроблений алгоритм контролю якості продукції з її кольору реалізований в комп'ютерно-інтегрованій системі комп'ютерного зору і використовує класи і методи бібліотеки OpenCV:

Далі наведемо фрагмент програмного коду, який реалізує алгоритм детектування виробів за кольором з коментарями.

```

    відкриваємо камеру:
capture.open(1);
if(!capture.isOpened()){
    cout << "Камера не може бути відкрита." << endl;
    exit(1);
}
    // організуємо безконечний цикл
for(;;){
    // захват відеозображення з камери
    capture >> frame;
    // перетворення кольорового кадру зображення з RGB-формату у VSH
    cvtColor(frame, HSV, COLOR_BGR2HSV);
    // розмиття зображення
    medianBlur(HSV, blurred, 21);
    // виділення об'єкта з заданими параметрами VHS
    inRange(blurred, Scalar(hmin, smin, vmin), Scalar(hmax, smax, vmax),
threshold);
    for(int y = 0; y < threshold.rows; y++){
        for(int x = 0; x < threshold.cols; x++){
            int value = threshold.at<uchar>(y, x);
            if(value == 255){
                Rect rect;
                int count = floodFill(threshold, Point(x, y),
Scalar(200), &rect);
                if(rect.width >= min && rect.width <= max
&& rect.height >= min && rect.height <= max){
// малювання прямокутника
                    rectangle(frame, rect, Scalar(255, 0, 255,
4));
                }
            }
        }
    }
}
// виведення вікон на екран
imshow(mainWindow, frame);
imshow(thresholdWindow, threshold);
  
```

```
// очікування натискання клавіші
    if(waitKey(33) == 27) break;
}
```

У нескінченному циклі for () спочатку перетворимо кадр з формату RGB в HSV. Для усунення дрібних дефектів зображення робимо розмиття medianBlur (). Функція inRange () здійснює пошук кольору в форматі HSV в заданому діапазоні, тобто від якого до якого кольору їй виділяти пікселі. Далі обробляється кожен піксель кадру, якщо піксель білого кольору, то заливаємо його сірим. З допомогою функції rectangle () виділяємо об'єкт, малюючи прямокутник навколо знайденого об'єкта.

Якщо виявлений об'єкт, колір якого знаходиться в заданому діапазоні, то це свідчить про наявність бракованого виробу (дефекту за кольором), далі виконується автоматична зупинка конвеєра і видалення оператором знайдений бракованих виробів в контейнер для браку.

Висновки

Розроблена комп'ютерно-інтегрована система контролю якості виробів за кольором показала високу ефективність. Проведені експерименти показали чутливість використовуваних алгоритмів розпізнавання до освітленості і завантаженості сцени.

Як подальшого розвитку системи можна запропонувати автоматичне визначення координат бракованих виробів з подальшим автоматичним їх видаленням в контейнер для браку.

Список використаної літератури

1. Хоккинс Д. Об интеллекте // Д.Хоккинс М.:Издательский дом «Вильямс», 2007, 240 с.
2. Д. Форсайт, Ж. Понс Компьютерное зрение. Современный подход. : Пер. с англ. - М.: Издательский дом «Вильямс», 2004. - 928 с.
3. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений. М.: Техносфера, 2005. 1072 с.
4. Клячкин В.Н. Статистические методы в управлении качеством: компьютерные технологии / В.Н. Клячкин. – Москва: Финансы и статистика, Инфра-М, 2009. – 304 с.
5. Шапиро Л. Компьютерное зрение: Учеб. пособие для вузов/ Л. Шапиро, Дж. Стокман. –Пер. с англ. –БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. –752
6. Келер А. Изучаем OpenCV 3 / Келер Адриан, Брэдки Гэри :пер. з англ./ Слинкин А. А. - ДМК Пресс, 2017. – 826 с.

References

1. Khokkins D. Ob intellekte [About intelligence] Moscow, Williams Publishing House, 2007. 240 p.
2. D. Forsayt & Zh. Pons (2004) Kompyuternoe zrenie. Sovremennyu podkhod.[Computer vision. Modern approach] Moscow, Williams Publishing House, 2004. 928 p.
3. Gonsales R.& Vuds R. (2005) Tsifrovaya obrabotka izobrazheniy. [Digital imaging] Moscow, Technosphere, 2005.1072 p.
4. Klyachkin V.N Statisticheskie metody v upravlenii kachestvom: kompyuternye tekhnologii [Statistical Methods in Quality Management: Computer Technologies] Moscow, Finance and statistics, 2009. 304 p.
5. Shapiro L. & Dzh. Stokman Kompyuternoe zrenie [Computer vision] Moscow, BINOM, 2006. 752 p.
6. Keler A. Izuchaem OpenCV 3 [Learning OpenCV 3], Moscow, DMK Press, 2017. 826 p.

УДК 004.42

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2020.3.10>

Л.П. ГОЛУБЕВ

Национальный технический университет Украины «КПИ им. И. Сикорского»

ORCID: 0000-0002-2980-8017

В.А. СУРОВ

Киевский национальный университет технологий и дизайна

МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ КОМПЬЮТЕРНО-ИНТЕГРИРОВАННАЯ СИСТЕМА ДОЗИРОВКИ ЖИДКОСТНЫХ ПРОДУКТОВ

Процессы дозирования жидкостей используются в пищевой, химической, фармацевтической и упаковочной промышленности. Под дозированием понимается процесс выдачи продукта с количественно регламентируемыми параметрами по расходу для процессов непрерывного дозирования, или по объему (или весу) дозы для процессов порционного дозирования. В статье рассматривается проблема порционной дозировки жидкостных продуктов в условиях малых предприятий. Разработан новый метод дозировки жидкостных продуктов на базе использования тензодатчика. Этот метод удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к системам дозирования.

Разработан макет компьютерно-интегрированной системы дозировки жидкостных продуктов. Она включает в себе следующие элементы: микропроцессорная система Arduino UNO; блок управления; LCD-экран 1602; модуль HX711 – 3-канальный аналогово-цифровой преобразователь; тензодатчик (до 5 кг); реле; электронасос. Основным чувствительным элементом системы является тензодатчик, который обеспечивает чувствительность рабочих элементов с погрешностью не более 0,02 %.

Алгоритм работы системы включает следующие действия: перед началом дозировки выполняется калибровка системы, далее выполняется операция по учету веса тары, устанавливается заданное значение дозы жидкости, выполняется процесс подачи жидкости в емкость, после окончания процесса дозировки оператор должен удалить заполненную емкость и поставить пустую тару. Характерной особенностью разработанной системы является универсальность и оперативная ее перенастройка на различные жидкостные продукты.

Ключевые слова: программа FIProg, дозировка, тензодатчик, микропроцессорная система Arduino

МИКРОПРОЦЕССОРНА КОМПЬЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНА СИСТЕМА ДОЗУВАННЯ РІДИННИХ ПРОДУКТІВ

Л.П. ГОЛУБЕВ

Національний технічний університет України «КПІ ім. І. Сікорського»

ORCID: 0000-0002-2980-8017

В.О. СУРОВ

Київський національний університет технологій та дизайну

Процеси дозування рідин використовуються в харчовій, хімічній, фармацевтичній та пакувальній промисловості. Під дозуванням розуміється процес видачі продукту з кількісно регламентованими параметрами по витраті для процесів безперервного дозування, або за обсягом (або за вагою) дози для процесів порційного дозування. У статті розглядається проблема порційного дозування рідинних продуктів в умовах малих підприємств. Розроблено новий метод дозування рідинних продуктів на базі використання тензодатчика. Цей метод задовольняє всім вимогам, що пред'являються до систем дозування.

Розроблено макет комп'ютерно-інтегрованої системи дозування рідинних продуктів. Вона включає в себе наступні елементи: мікропроцесорну систему Arduino UNO; блок керування; LCD-екран 1602; модуль HX711 - 3-канальний аналогово-цифровий перетворювач; тензодатчик (до 5 кг); реле; электронасос. Основним чутливим елементом системи є тензодатчик, який забезпечує чутливість робочих елементів з похибкою не більше 0,02%.

Алгоритм роботи системи включає наступні дії: перед початком дозування виконується калібрування системи, далі виконується операція з обліку ваги тари, встановлюється задане значення дози рідини, виконується процес подачі рідини в ємність, після закінчення процесу дозування оператор повинен видалити заповнену ємність і поставити порожню тару. Характерною особливістю розробленої системи є універсальність і оперативна її перенастроювання на різні рідинні продукти.

Ключові слова: програма FIProg, дозування, тензодатчик, мікропроцесорна система Arduino.

L.P. GOLUBEV

National Technical University of Ukraine "KPI named after I. Sikorsky "

ORCID: 0000-0002-2980-8017

V.A. SUROV

Kiev National University of Technology and Design

MICROPROCESSOR COMPUTER-INTEGRATED DOSING SYSTEM FOR LIQUID PRODUCTS

Liquid dispensing processes are used in the food, chemical, pharmaceutical and packaging industries. Dosing refers to the process of dispensing a product with quantitatively regulated parameters in terms of flow rate for continuous dosing processes, or by volume (or weight) of a dose for batch dosing processes. The article deals with the problem of dosing liquid products in the conditions of small enterprises. A new method for dosing liquid products based on the use of a strain gauge has been developed. This method meets all the requirements for dosing systems.

A model of a computer-integrated system for dosing liquid products has been developed. It includes the following elements: Arduino UNO microprocessor system; Control block; LCD screen 1602; HX711 module - 3-channel analog-to-digital converter; strain gauge (up to 5 kg); relay; electric pump. The main sensitive element of the system is a strain gauge, which provides the sensitivity of the working elements with an error of no more than 0.02%.

The system operation algorithm includes the following actions: before the start of dosing, the system is calibrated, then the operation is performed to take into account the tare weight, the set value of the liquid dose is set, the process of feeding the liquid into the container is carried out, after the end of the dosing process, the operator must remove the filled container and put an empty container. A characteristic feature of the developed system is its versatility and its operational changeover for various liquid products.

Key words: FIProg program, dosage, strain gauge, Arduino microprocessor system.

Постановка проблеми

Значительная часть ТП химических, нефтехимических, пищевых, текстильных, парфюмерных, лакокрасочных, фасовочных (разлив жидких продуктов в тару) и других производств характеризуется наличием операций, для выполнения которых необходима реализация автоматической подачи в объект управления (ОУ) устанавливаемых технологическим регламентом доз или расходов жидких компонентов. При этом при проектировании оборудования необходимо учитывать разнообразие физико-химических свойств дозируемых составов, обеспечивать достаточно высокую точность и широкие диапазоны дозирования.

Среди указанных выше производств, связанных с задачами автоматизации процессов дозирования жидкостей, фасовочные производства занимают особое место. Это связано с тем, что в последнее десятилетие в Украине получает развитие упаковочная отрасль. Образовался целый ряд предприятий малого и среднего бизнеса, занимающихся производством и расфасовкой жидких продуктов в тару. В связи с этим становится чрезвычайно актуальной проблема создания высокоточного, недорогого, надежного и компактного импортозамещающего фасовочного оборудования, учитывающего специфические условия малых производств.

Анализ последних исследований и публикаций

В немногочисленных научно-технических печатных изданиях [1- 3], касающихся вопросов автоматизации процессов дозирования, а также в современных обзорных и аналитических материалах, публикуемых в сети «Интернет», фактически отсутствует единое общепризнанное толкование основных понятий в области дозирования жидкостей.

Под дозированием будем понимать процесс выдачи продукта с количественно регламентируемыми параметрами по расходу - для процессов непрерывного дозирования, или по объему (или весу) дозы для процессов порционного дозирования.

В дальнейшем будем рассматривать только процесс порционного дозирования.

Формулирование цели исследования

Под дозирующим устройством (ДУ) будем понимать технологическое оборудование с обвязкой (расходные баки с дозируемыми продуктами, гидрозарпорная и регулирующая арматура, датчики контроля параметров процесса дозирования, исполнительные органы дозирования), предназначенное для осуществления процесса дозирования.

Под системой автоматизированного дозирования (САД) будем понимать совокупность ДУ (как объекта управления) и УУ дозированием, обеспечивающего управление исполнительными органами ДУ по заданному алгоритму.

Учитывая специфику малых предприятий, возникает задача в разработке компьютерно-интегрированной системы дозирования жидкостных продуктов, которая была бы приспособлена к работе с большой номенклатурой дозируемых составов и иметь возможность оперативной переналадки на разные типы продукции.

Изложение основного материала исследования

К системам дозирования для расфасовки жидких продуктов в тару в условиях малых производств предъявляются свои специфические требования, к основным из которых относятся следующие:

- высокая эксплуатационная надежность, широкий диапазон и высокая точность дозирования в сочетании с возможностью оперативной перенастройки оборудования на различные типы жидкостей и диапазоны дозирования;
- возможность плавной регулировки дозы в широком диапазоне;
- возможность оперативной промывки или замены гидро-коммуникаций;
- возможность встраивания дозатора в конвейерную линию;
- возможность построения многоручьевых и многоканальных систем дозирования;
- отсутствие межоперационного капле-образования;
- компактность, простота и безопасность обслуживания;
- пожаро-взрывобезопасность (для многих производств).

Для выполнения этих требований была разработана компьютерно-интегрированная система дозирования жидкостных продуктов. Структурная схема разработанной системы приведена на рис. 1.

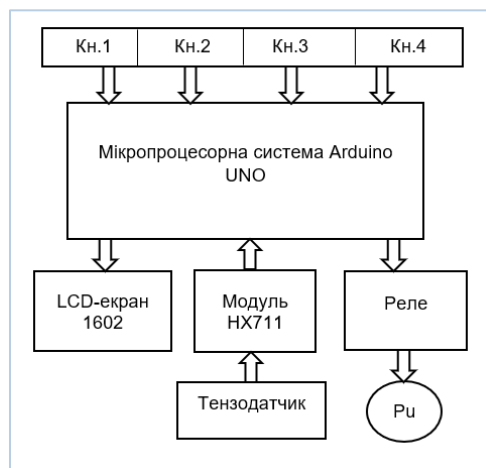


Рис. 1 Структурная схема компьютерно-интегрированной системы дозирования жидкостных продуктов

Она включает в себе следующие элементы:

- Микропроцессорная система Arduino UNO;
- Блок управления, состоящий из кнопок Кн.1-Кн.4.;
- LCD-экран 1602;
- Модуль HX711 – 3-канальный аналогово-цифровой преобразователь;
- Тензодатчик (до 5 кг);
- Реле;
- Электронасос;

Основным чувствительным элементом системы является тензодатчик. Тензодатчик веса и давления - это устройство, которое может преобразовать механическую деформацию тела в электрический сигнал, который позволяет определить уровень растяжения и сжатия конкретного предмета. Он является резистивным преобразователем и считается одним из главнейших составляющих высокоточного весового оборудования [4,5].

Устройство изготовлено из чувствительного тензо-резистора, который производится из тензоматериалов. Чаще всего это фольга или алюминиевая проволока с небольшим сечением. Как и прочие весовые приборы, резистор реагирует на изменение постоянного сопротивления на контактах, которое происходит в результате воздействия всестороннего сжатия.

Конструктивно прибор представляет собой тензо-резистор с контактным элементом. Он закреплен на верхней панели устройства, которая соприкасается с измеряемым телом. Принцип работы любого тензодатчика основан на изменении сопротивления проводника при механическом воздействии на него. Для включения датчика в сеть применяется специальные электрические

контакты, которые подключаются к чувствительной пластине. Благодаря этому в контактном элементе наблюдается постоянное напряжение. Но, при работе датчика на специальную подложку устанавливается деталь. Её вес разрывает цепь и образовывается механическая деформация, которая при помощи контрольных контактов преобразуется в электрический сигнал.

Этот измерительный прибор обладает чрезвычайно высокой точностью анализа. Чувствительность рабочих элементов допускает погрешность не более 0,02 %, что является довольно высоким показателем. Но некоторые устройства выполняются с еще большим классом точности. Работа таких моделей основана на измерении силы воздействия на контакты. Электрический преобразованный сигнал является прямо пропорциональной величиной силе давления.

Макетная схема автоматизированной системы дозирования жидкости приведена на рис. 2.

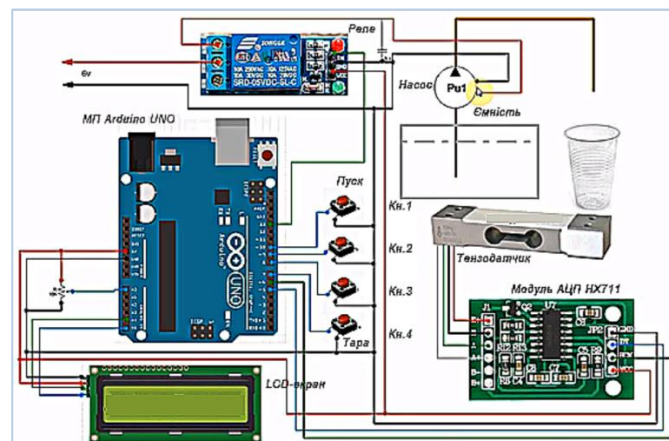


Рис. 2 Макетная схема системы дозирования жидкости

Алгоритм работы системы состоит из следующих шагов:

1. Перед началом дозировки необходимо выполнить калибровку системы. Для этого, используя гирию с заранее известным весом и с помощью подстроечного резистора, устанавливаем значение чувствительного элемента (тензодатчика) соответственно весу гири.
2. Далее необходимо учесть вес тары. Для этого нажимаем кнопку «Тара» (Кн.1) и устанавливаем тару на чувствительную пластину. При этом контролируем, чтобы значение веса на дисплее было равно нулю. Если это не так, повторяем выполнение данного пункта еще раз.
3. Устанавливаем заданное значение дозы жидкости с помощью кнопок «+» и «-» (Кн.2 и Кн.3 соответственно). Первая кнопка увеличивает значение объема жидкости на 1, а вторая, соответственно его уменьшает на 1.
4. Далее устанавливаем тару на тензодатчик и нажимаем кнопку «Старт» (Кн.4). Начинает работать насос и подавать дозируемую жидкость в емкость. При этом на экране отображается объем дозируемой жидкости. Когда объем дозируемой жидкости будет больше или равен заданному, насос выключается, и подача жидкости прекращается.
5. На экране отображается количество заполненных емкостей. Далее оператор должен убрать заполненную заданной дозой жидкостью емкость, установить на чувствительный элемент новую тару и повторить операцию дозирования жидкости.

При проектировании компьютерно-интегрированной системы дозирования жидкости использовалась программа FIProg. В проекте используется 3 платы:

Первая «Установка» предназначена для установки значения дозы жидкости, записи ее в EEPROM и отображения установленного значения на LCD-экране.

Вторая плата «Весы» предназначена непосредственно для определения веса залитой в тару жидкости и отображения этого значения на экране.

Третья плата «Дозатор» предназначена для запуска системы и подачи жидкости в тару. Пока вес жидкости меньше заданного насос работает и подает жидкость в тару. Если вес поданной жидкости равен или больше заданному насос выключается, увеличивается счетчик выполненных дозировок и это число отображается на экране.

Процесс проектирования первой платы в программе FIProg приведен на рис. 3.

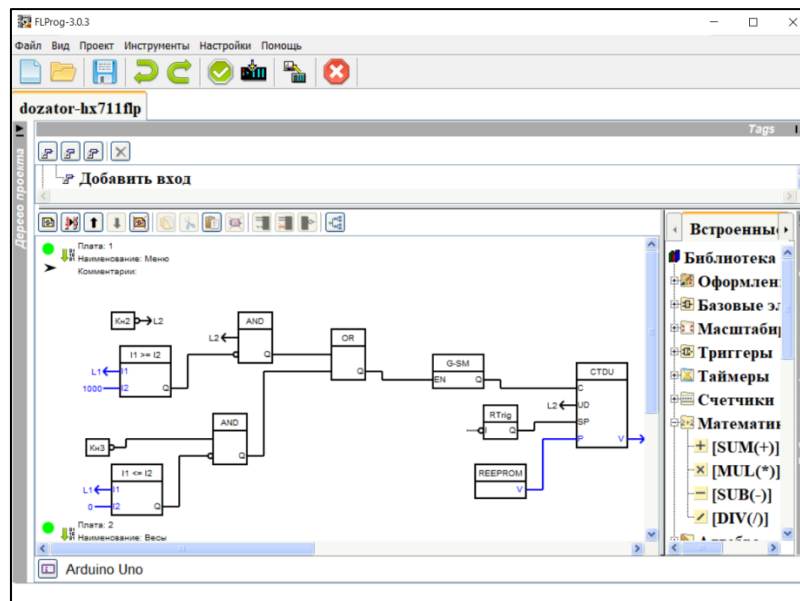


Рис. 3 Процесс проектирования первой платы в программе FIProg

После отладки спроектированных плат в программе FIProg, была выполнена компиляция проекта под микропроцессорную систему Arduino UNO, загрузка разработанного скетча в память Arduino. Разработанная система показала свою работоспособность и может применяться в условиях малых предприятий.

Выводы

К преимуществам разработанной системы следует отнести универсальность (система может работать с разными жидкостями), а также после небольшой доработки может также выполнять дозировку сыпучих продуктов. Кроме этого, большим плюсом этой системы является ее низкая цена, в отличии от присутствующих на рынке систем.

Список использованной литературы

1. Безменов В. С. Автоматизация процессов дозирования жидкостей в условиях малых производств/ В. С. Безменов, В. А. Ефремов, В. В. Руднев // СПб.:Ленанд, 2010, 216 с.
2. Голубев Л.П. Использование микропроцессоров при создании автоматизированных систем управления / Б.В. Можчиль, С.Ю. Фетисенко // Технології та дизайн. - 2016. - № 3.
3. Голубев Л.П. Автоматизированное удаленное управление устройствами при помощи Ардуино / В. Г. Столяров, Л. П. Голубев. // Технології та дизайн. - 2016. - № 4
4. Юревич Е. И. Основы робототехники - 2-е изд., перераб. и доп. / Е. И. Юревич - СПб.: БХВ - Петербург, 2005. - 416 с.
5. Путов В.В. Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике/ Сост.: В.В. Путов, А.В. Путов, К. В. Игнатъев, М. М. Копычев, В.П. Казаков, Е.В. Друян, Т.Л. Русяева. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2013. - 88 с.

References

1. Bezmenov V. S. Avtomatizatsiya protsessov dozirovaniya zhidkostey v usloviyakh malykh proizvodstv [Automation of liquid dosing processes in small production environments // SPb., Lenand, 2010, 216 p.
2. Golubev L.P., Mozhchil B.V., Fetisenko S.Yu. Ispolzovanie mikroprotessorov pri sozdanii avtomatizirovannykh sistem upravleniya [The use of microprocessors in the creation of automated control systems] Tekhnologii ta dizayn - Technology and design - 2016. - № 3 [in Ukraine].
3. Golubev L.P., Stolyarov V. G. Avtomatizirovannoe udalennoe upravlenie ustroystvami pri pomoshchi Arduino [Automated remote control of devices using Arduino] // Tekhnologii ta dizayn - Technology and design. - 2016. - № 4 [in Ukraine].
4. Yurevich Ye. I. Osnovy robototekhniki [Fundamentals of Robotics]- SPb.: BHV -Peterburg, 2005, 416 p.
5. Putov V.V., Putov A.V., Ignatev K.V. Mikroprotsessornaya tehnika v mehatronike i robototekhnike [Microprocessor Technology in Mechatronics and Robotics] - SPb.:SPbGETU «LETI», 2013, 88 p.

УДК 004.942

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2020.3.11>

Г.О. ДИМОВА

Херсонський державний аграрно-економічний університет

ORCID: 0000-0002-5294-1756

РЕАЛИЗАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ АНАЛИЗА УСТОЙЧИВОСТИ ДИНАМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

В статті розглядаються стійкість систем управління, які знаходяться в стані рівноваги та нестійкі системи. Зроблено аналіз досліджень стосовно стійкості динамічної системи, що описується звичайними диференціальними рівняннями. Важливою частиною теорії стійкості є проблема аналітичного та практичного визначення запасів стійкості складних (багатокомпонентних, динамічних, різнофакторних) систем і процесів. У цій частині теорії стійкості особливої актуальності з розвитком складної техніки набули задачі діагностування та прогнозування запасів стійкості процесів, пов'язаних з експлуатацією великих технічних систем. Такого роду різні прикладні задачі, пов'язані з теорією стійкості двофазних потоків – в розвиток теорії стійкості в її технічних додатках.

Сформульовано мету роботи, якою є реалізація інформаційної технології, що призначена для аналізу стійкості динамічної системи. Також метою є проведення перевірки розробленої інформаційної технології для системи економічної динаміки. Програмний додаток, який входить в інформаційну технологію використовує метод знаходження структури оператора динамічного об'єкта [3]. В роботі викладені основні моменти цього методу, в якому спочатку формується ганкелева матриця та визначаються головні мінори. Завдяки побудові ганкелевих матриць визначається ранг, який дорівнює найбільшому з порядків відмінних від нуля головних мінорів. Через симетричність матриці щодо головної діагоналі отримуються власні значення динамічної системи, проводиться розрахунок коефіцієнтів та коренів характеристичного рівняння. Метод реалізований у вигляді програмного додатку «Streamlining-coefficients-sustainability» з використанням мови програмування Python. Проведений аналіз стійкості системи економічної динаміки за допомогою розробленої інформаційної технології ідентифікації і прогнозування станів динамічних систем [3], в яку входить розроблена комп'ютерна програма. Зроблені висновки за результатами аналізу.

Ключові слова: динамічна система, диференціальне рівняння, аналіз стійкості, Python, інформаційна технологія.

А.О. ДЫМОВА

Херсонский государственный аграрно-экономический университет

ORCID: 0000-0002-5294-1756

РЕАЛИЗАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ АНАЛИЗА УСТОЙЧИВОСТИ ДИНАМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

В статье рассматриваются устойчивость систем управления, которые находятся в состоянии равновесия и неустойчивые системы. Сделан анализ исследований относительно устойчивости динамической системы, описываемой обыкновенными дифференциальными уравнениями. Важной частью теории устойчивости является проблема аналитического и практического определения запасов устойчивости сложных (многокомпонентных, динамических, разнофакторных) систем и процессов. В этой части теории устойчивости особую актуальность с развитием сложной техники приобрели задачи диагностирования и прогнозирования запасов устойчивости процессов, связанных с эксплуатацией крупных технических систем. Такого рода различные прикладные задачи, связанные с теорией устойчивости двухфазных потоков – в развитие теории устойчивости в ее технических приложениях.

Сформулирована цель работы, которой является реализация информационной технологии, предназначенной для анализа устойчивости динамической системы. Также целью является проведение проверки разработанной информационной технологии для системы экономической динамики. Программное приложение, которое входит в информационную технологию использует метод нахождения структуры оператора динамического объекта [3]. В работе изложены основные моменты этого метода, в котором сначала формируется ганкелева матрица и определяются главные миноры. Благодаря построению ганкелевых матриц определяется ранг, равный наибольшему из порядков отличных от нуля главных миноров. Из-за симметричности матрицы относительно главной диагонали получаются собственные значения динамической системы, производится расчет коэффициентов и корней характеристического уравнения. Метод реализован в виде программного приложения

«Streamlining-coefficients-sustainability» с использованием языка программирования Python. Проведенный анализ устойчивости системы экономической динамики с помощью разработанной информационной технологии идентификации и прогнозирования состояний динамических систем [3], в которую входит разработана компьютерная программа. Сделаны выводы по результатам анализа.

Ключевые слова: динамическая система, дифференциальное уравнение, анализ устойчивости, Python, информационная технология.

H. DYMOVA

Kherson State Agrarian and Economic University

ORCID: 0000-0002-5294-1756

IMPLEMENTATION OF INFORMATION TECHNOLOGY FOR ANALYSIS OF DYNAMIC SYSTEM STABILITY

The article discusses the stability of control systems, which are in a state of equilibrium and unstable systems. The analysis of studies on the stability of a dynamical system described by ordinary differential equations is made. An important part of the theory of stability is the problem of analytical and practical determination of the stability margins of complex (multicomponent, dynamic, multi-factor) systems and processes. In this part of the theory of stability, the problems of diagnosing and predicting the stability margins of processes associated with the operation of large technical systems have acquired particular relevance with the development of complex technology. Various applied problems of this kind related to the theory of stability of two-phase flows - in the development of stability theory in its technical applications.

The purpose of the work is formulated, which is the implementation of information technology designed to analyze the stability of a dynamic system. Also, the purpose is to conduct a test developed information technology for the system of economic dynamics. A software application that is part of information technology uses the method of finding the structure a dynamic object's operator [3]. The paper outlines the main points of this method, in which the Hankel matrix is first formed and the major minors are determined. By constructing Hankel matrices, the rank is determined equal to the largest of the orders of nonzero principal minors. Due to the symmetry of the matrix with respect to the main diagonal, the eigenvalues of the dynamical system are obtained, the coefficients and roots of the characteristic equation are calculated. The method is implemented as a software application "Streamlining-coefficients-sustainability" using the Python programming language. The analysis of the economic dynamics system's stability with the help of the developed information technology of identification and forecasting of the states of dynamic systems [3], which includes the developed computer program. Conclusions are made based on the analysis results.

Keywords: dynamic system, differential equation, stability analysis, Python, information technology.

Постановка проблеми

Поняття стійкості системи відноситься до ситуації, коли її вхідні сигнали дорівнюють нулю, тобто зовнішні впливи відсутні. При цьому правильно побудована система повинна знаходитися в стані рівноваги (спокою) або поступово наближатися до цього стану. У нестійких системах навіть при нульових вхідних сигналах виникають власні коливання і, як наслідок, - неприпустимо великі помилки [1].

Одним з перших питань, що виникають при дослідженні і проектуванні лінійних систем управління, є питання про їх стійкість. Лінійна система називається стійкою, якщо при виведенні її зовнішніми впливами зі стану рівноваги (спокою) вона повертається в нього після припинення зовнішніх впливів. Якщо після припинення зовнішнього впливу система не повертається до стану рівноваги, то вона є нестійкою. Для нормального функціонування системи управління необхідно, щоб вона була стійкою, тому що в іншому випадку в ній виникають великі помилки.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Стійкість систем управління різного типу визначається різними методами. Точна і строга теорія стійкості систем, що описується звичайними диференціальними рівняннями, створена А. М. Ляпуновим в 1892. Всі стани лінійної системи управління або стійкі, або нестійкі, тому можна говорити про стійкість системи в цілому [2]. При дослідженні стійкості систем управління, що описуються диференціальними рівняннями невисокого порядку (до 4-го), користуються критеріями Рауса і Гурвіца. При дослідженні і проектуванні лінійних стаціонарних систем управління зазвичай застосовують частотні критерії Найквіста і Михайлова. Дослідження стійкості нелінійних систем управління виявляється досить складним навіть при використанні програмних засобів. Для знаходження достатніх умов стійкості часто застосовують метод функцій Ляпунова. Достатні частотні критерії абсолютної стійкості запропоновані математиком В. М. Поповим та ін.

Формулювання мети дослідження

Метою роботи є реалізація інформаційної технології аналізу стійкості динамічної системи з використанням методу знаходження структури оператора динамічного об'єкта та перевірка розробленої інформаційної технології для системи економічної динаміки.

Викладення основного матеріалу дослідження

Нехай сигнал $y_o(t)$ виходу автономного об'єкта описується звичайним диференціальним рівнянням m -го порядку з постійними коефіцієнтами і стійкою точкою спокою $y_o = 0$ [3, 4, 5]

$$\frac{d^m y_o(t)}{dt^m} + \sum_{m=0}^{m-1} a_m \frac{d^m y_o(t)}{dt^m} = 0 \quad (1)$$

з початковими умовами $\left\{ \frac{d^m y_o(0)}{dt^m} \right\}$, $m = 0, 1, 2, \dots, m-1$. Припустивши, для простоти, що рівняння (1) не має кратних коренів, отримаємо розв'язок

$$y_o(t) = \sum_{i=1}^m C_i \exp(r_i t), \quad t \geq 0. \quad (2)$$

Характеристичний поліном рівняння (1)

$$a_m r^m + a_{m-1} r^{m-1} + \dots + a_1 r + a_0 = 0, \quad (3)$$

де r^i – корені рівняння (1), $i = \overline{1, m}$.

Рівняння (3) відображає структуру лінійного оператора (1) і встановлює взаємозв'язок між множиною коренів r_i та вектором коефіцієнтів (a_0, a_1, \dots, a_m) [3, 4].

З іншої сторони, при кожному наборі коренів маємо m рівностей:

$$\sum_{i=1}^m C_i r_i^{(m)} = y_o^{(m)}, \quad m = (0, 1, \dots, m-1),$$

що однозначно зв'язують вектори (C_1, C_2, \dots, C_m) та $(y_o^{(0)}, y_o^{(1)}, \dots, y_o^{(m-1)})$.

Кожний запис сигналу $y_o(t)$, дозволяє знайти тільки ті значення r_i , для яких у відповідності з початковими умовами коефіцієнти C_i виявляться відмінними від нуля. Метою є обчислення коефіцієнтів a_i за записами $y_o(t)$, тому можна враховувати, що кожен з векторів $(y_o^{(0)}, y_o^{(1)}, \dots, y_o^{(m-1)})$, для якого всі $C_i \neq 0$, дозволяє без додаткових збуджень досліджувати об'єкт, тобто одне таке початкове відхилення реалізує повний набір збуджень об'єкту. Враховуючи, що взяття різниці та знаходження похідної являються ізоморфними операціями, то можна перейти від рівняння (1) до різницевого рівняння регресії шляхом перетворення вихідного сигналу об'єкта за допомогою операції квантування за часом (з урахуванням теореми Котельникова) та квантування за рівнем до часових рядів [6, 7].

Використовуючи метод Лобачевського-Греффе [8] (або методи Данилевського О.М., Крилова О.М., Леверьє-Фаддеева, метод обертань [9]) можна оцінити корені r_1, r_2, r_3 характеристичного рівняння диференціального оператора (1). У випадку, коли корені характеристичного полінома мають кратність, розглянута процедура може бути вдосконалена з урахуванням того, що при непарному числі коренів завжди є хоча б один дійсний корінь, а комплексні корені завжди зустрічаються як комплексносполучені числа та при від'ємності дійсних частин комплексносполучених коренів знайдене розв'язання буде стійким, крім того, при умові, що модулі всіх коренів $|r_i| < 1$, $i = \overline{1, m}$ забезпечується асимптотична стійкість лінійного оператора (4.1) [3, 8].

Для визначення стійкості динамічної системи будемо використовувати метод знаходження структури оператора динамічного об'єкта [3, 4, 7]. Завдяки цьому методу можна визначити структуру оператора динамічного об'єкта за його вихідним сигналам та упорядкуванню множини цих сигналів, поданням їх у вигляді ганкелевих форм і ганкелевих матриць.

Для отримання моделі виду «вхід – стан – вихід» розглянуто модель простору станів (**A**, **B**, **C**, **D**), де **A** – матриця коефіцієнтів системи, **B** – матриця управління, **C** – матриця виходу, **D** – матриця обходу.

В результаті обробки вихідних сигналів отримані $2n - 1$ чисел або векторів $s_0, s_1, \dots, s_{2n-2}$. Складено симетричну ганкелеву матрицю, яка має вигляд:

$$\mathbf{S} = \| s_{i+k} \|_0^{n-1} = \begin{pmatrix} s_0 & s_1 & s_2 & \dots & s_{n-1} \\ s_1 & s_2 & s_3 & \dots & s_n \\ s_2 & s_3 & s_4 & \dots & s_{n+1} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ s_{n-1} & s_n & s_{n+1} & \dots & s_{2n-2} \end{pmatrix}.$$

Послідовні головні мінори матриці **S** будемо позначати $\mathbf{D}_1, \mathbf{D}_2, \dots, \mathbf{D}_n$: $\mathbf{D}_p = \| s_{i+k} \|_0^{p-1}$.

Для розгляду питання розкладеності ганкелевих матриць і отримання моделі в просторі станів (**A**, **B**, **C**, **D**) перейдемо від матриці **S** до матриці $\mathbf{A} = \| a_{ik} \|_1^n$ ($i = 1, 2, \dots, m; k = 1, 2, \dots, n$), тієї ж розмірності. Ця матриця буде розкладеною, якщо вона може бути приведена до виду

$$\tilde{\mathbf{A}} = \begin{pmatrix} \mathbf{B} & \mathbf{0} \\ \mathbf{C} & \mathbf{D} \end{pmatrix}, \tag{4}$$

де **B** і **D** – квадратні матриці.

Це можливо тоді і тільки тоді, коли можливе деяке розбиття всіх її індексів $1, 2, \dots, n$ на дві додаткові системи (без загальних індексів) $i_1, i_2, \dots, i_\mu; k_1, k_2, \dots, k_\nu$ ($\mu + \nu = n$) $a_{i_\alpha k_\beta} = 0$ ($\alpha = 1, 2, \dots, \mu; \beta = 1, 2, \dots, \nu$). В іншому випадку матриця **A** буде нерозкладною.

В якості динамічної системи оберемо динаміку зміни курсу долара (табл. 1) [10].

Таблиця 1

Дані зміни курсу долара з 01.12.19 по 19.03.20

№	Дата	Курс \$	№	Дата	Курс \$	№	Дата	Курс \$
1	01.12.2019	24,0356	38	07.01.2020	23,6862	75	13.02.2020	24,4966
2	02.12.2019	23,9723	39	08.01.2020	23,6785	76	14.02.2020	24,4795
3	03.12.2019	23,9574	40	09.01.2020	23,8345	77	15.02.2020	24,4795
4	04.12.2019	23,9392	41	10.01.2020	24,1190	78	16.02.2020	24,4795
5	05.12.2019	23,9303	42	11.01.2020	23,9677	79	17.02.2020	24,4470
6	06.12.2019	23,8770	43	12.01.2020	23,9677	80	18.02.2020	24,4456
7	07.12.2019	23,8770	44	13.01.2020	23,9677	81	19.02.2020	24,4431
8	08.12.2019	23,8770	45	14.01.2020	23,9275	82	20.02.2020	24,5106
9	09.12.2019	23,7248	46	15.01.2020	24,0257	83	21.02.2020	24,4777
10	10.12.2019	23,6885	47	16.01.2020	23,9821	84	22.02.2020	24,4777
11	11.12.2019	23,6892	48	17.01.2020	24,0923	85	23.02.2020	24,5000
12	12.12.2019	23,6035	49	18.01.2020	24,0923	86	24.02.2020	24,4530
13	13.12.2019	23,5633	50	19.01.2020	24,0923	87	25.02.2020	24,4995
14	14.12.2019	23,5633	51	20.01.2020	24,2527	88	26.02.2020	24,5307
15	15.12.2019	23,5633	52	21.01.2020	24,3257	89	27.02.2020	24,6490
16	16.12.2019	23,4980	53	22.01.2020	24,2586	90	28.02.2020	24,5610
17	17.12.2019	23,4904	54	23.01.2020	24,3310	91	29.02.2020	24,5610
18	18.12.2019	23,4691	55	24.01.2020	24,5212	92	01.03.2020	24,5610
19	19.12.2019	23,4131	56	25.01.2020	24,5212	93	02.03.2020	24,5900
20	20.12.2019	23,3741	57	26.01.2020	24,5212	94	03.03.2020	24,8180
21	21.12.2019	23,3253	58	27.01.2020	24,3301	95	04.03.2020	24,9386
22	22.12.2019	23,3253	59	28.01.2020	24,5984	96	05.03.2020	24,8908
23	23.12.2019	23,2912	60	29.01.2020	24,7204	97	06.03.2020	24,7413
24	24.12.2019	23,2758	61	30.01.2020	24,8491	98	07.03.2020	24,7413
25	25.12.2019	23,2758	62	31.01.2020	24,9196	99	08.03.2020	24,7413

Продовження таблиці 1

№	Дата	Курс \$	№	Дата	Курс \$	№	Дата	Курс \$
26	26.12.2019	23,2552	63	01.02.2020	24,9196	100	09.03.2020	24,7413
27	27.12.2019	23,2929	64	02.02.2020	24,9196	101	10.03.2020	24,9215
28	28.12.2019	23,6862	65	03.02.2020	25,0294	102	11.03.2020	25,3135
29	29.12.2019	23,6862	66	04.02.2020	25,0836	103	12.03.2020	25,6240
30	30.12.2019	23,6862	67	05.02.2020	24,8523	104	13.03.2020	25,8580
31	31.12.2019	23,6862	68	06.02.2020	24,7959	105	14.03.2020	25,8580
32	01.01.2020	23,6862	69	07.02.2020	24,5794	106	15.03.2020	25,8580
33	02.01.2020	23,6862	70	08.02.2020	24,5794	107	16.03.2020	26,0890
34	03.01.2020	23,6862	71	09.02.2020	24,5794	108	17.03.2020	26,5249
35	04.01.2020	23,6862	72	10.02.2020	24,5370	109	18.03.2020	27,0566
36	05.01.2020	23,6862	73	11.02.2020	24,5188	110	19.03.2020	27,2685
37	06.01.2020	23,6862	74	12.02.2020	24,4236			

Для аналізу стійкості динамічної системи застосуємо інформаційну технологію ідентифікації і прогнозування стану динамічної системи [3, 11]. Вона включає в себе комп'ютерну програму «Streamlining-coefficients-sustainability», що написана з використанням мови програмування Python [12], яка дозволяє побудувати графік вхідних даних (рис. 1), сформувати розрахункову матрицю, визначити головні мінори матриці, її власні значення, коефіцієнти та корені характеристичного рівняння. На рисунку 1 ось абсцис показує номер даних, а ось ординат курс долара.

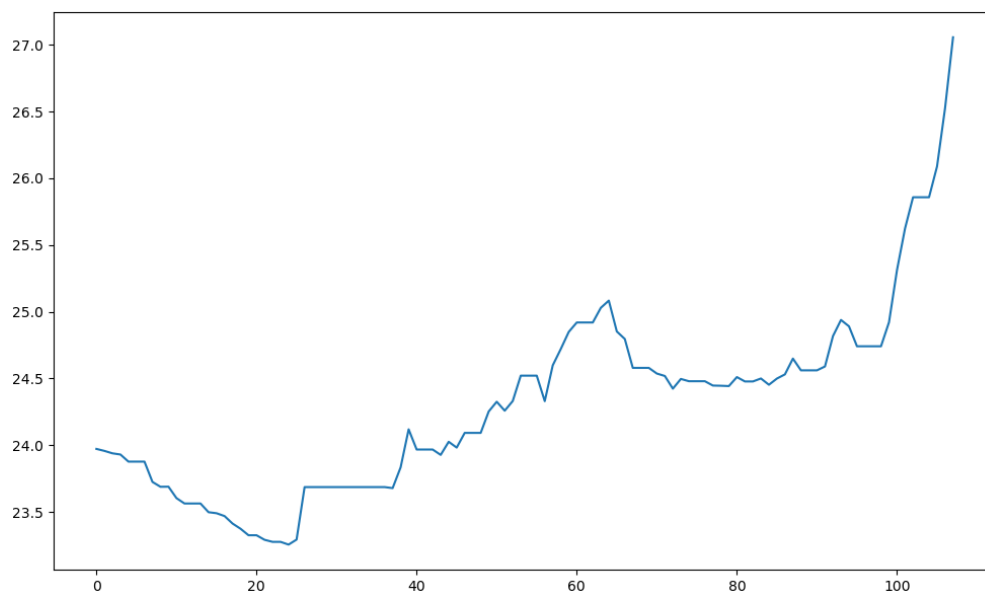


Рис. 1. Графік вхідних даних, побудований за допомогою комп'ютерної програми «Streamlining-coefficients-sustainability»

Будуємо ганкелеву матрицю. Для цього в комп'ютерній програмі задаємо початкове значення (Index of first item – 1) та розмір матриці (Matrix size – 55). Ця матриця буде охоплювати всі відомі дані. Натискаємо кнопку «Start», таким чином комп'ютерна програма запускає розрахунок параметрів (рис. 2-3).

Для оцінки стійкості стаціонарної лінійної системи лінійних рівнянь, що описується звичайними диференціальними рівняннями, необхідно і достатньо, щоб всі корені відповідного характеристичного рівняння мали від'ємні дійсні частини, тоді система управління асимптотично стійка.

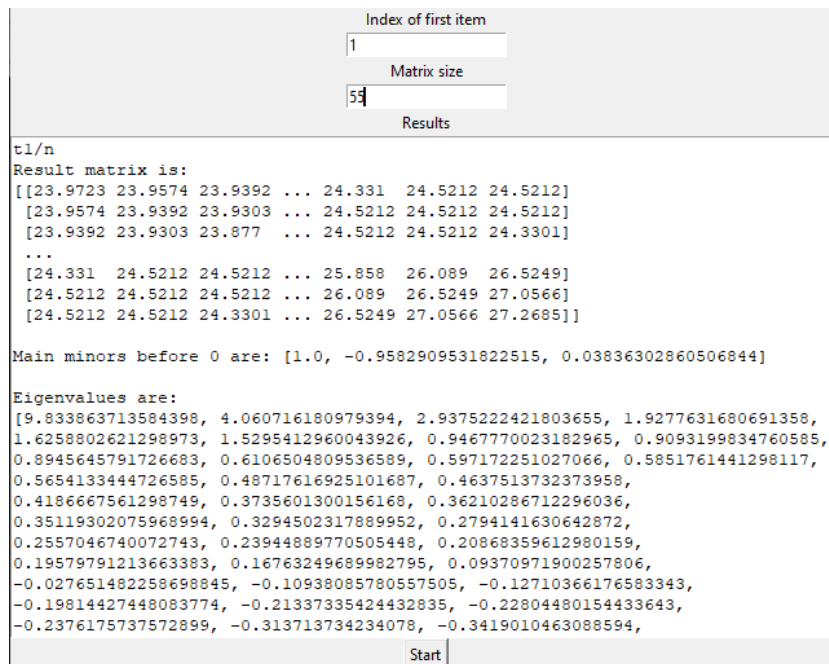


Рис. 2. Результати побудови матриці, розрахунку мінорів та власних значень

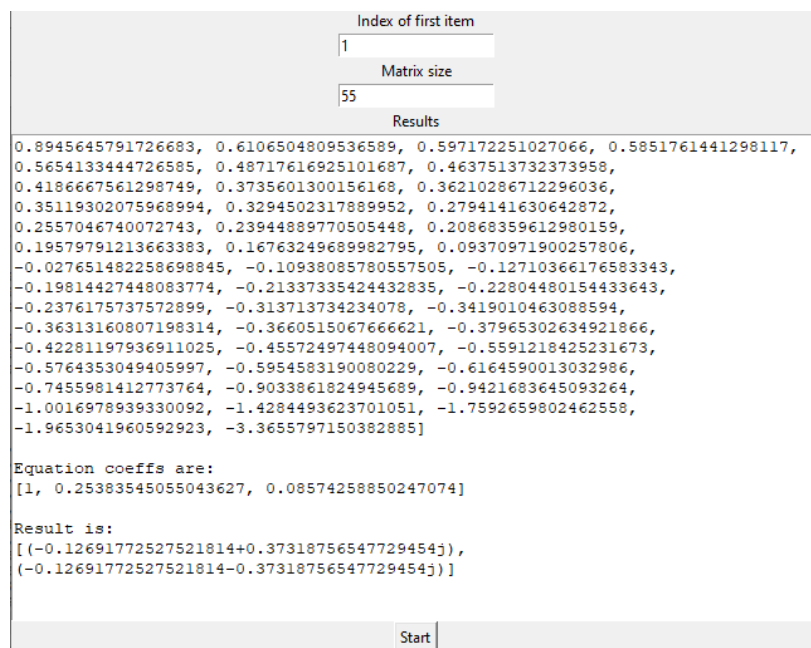


Рис. 3. Результати розрахунку коефіцієнтів та коренів характеристичного рівняння

Висновки

Реалізована інформаційна технологія для досліджування стійкості динамічної системи з розробкою комп'ютерної програми «Streamlining-coefficients-sustainability», що основана на методі знаходження структури оператора динамічного об'єкта. Проведений аналіз стійкості на прикладі зміни курсу долара. Досліджувана система являється стійкою, тому що дійсні частини коренів характеристичного рівняння від'ємні. Інформаційна технологія, що використовувалась для побудови матриці і розрахунку діє швидко на відміну від стандартних математичних додатків.

Список використаної літератури

1. Теория автоматического управления. URL: http://scask.ru/a_book_tau.php (дата звернення 30.04.20).
2. Определение устойчивости систем автоматического управления промышленными роботами.

- URL: <https://habr.com/ru/post/340554> (дата звернення 30.04.20).
3. Димова Г.О. Методи і моделі упорядкування експериментальної інформації для ідентифікації і прогнозування стану безперервних процесів: монографія. / Ганна Олегівна Димова. Херсон: Видавництво ФОП Вишемирський В.С., 2020. 176 с.
 4. Марасанов В.В. Евристичні підходи до аналізу динамічних об'єктів по вихідним сигналам / В.В. Марасанов, Г.О. Димова. *Проблеми інформаційних технологій*. 2017. №1(022). С. 134-141.
 5. Гамецкий А.Ф. Математическое моделирование макроэкономических процессов / А.Ф. Гамецкий, Д.И. Соломон. Кишинев: Эврика, 1997. 313 с.
 6. Калман Р. Очерки по математической теории систем / Р.Калман, П.Фалб, М.Арбиб. М.: Едиториал УРСС, 2004. 400 с.
 7. Дымова А.О. Проекционные методы описания структуры оператора линейных динамических систем / А.О. Дымова. *Вісник КрНУ імені Михайла Остроградського*. Випуск 6/2019 (119). С. 152-160. DOI: 10.30929/1995-0519.2019.6.152-160
 8. Демидович Б.П. Основы вычислительной математики / Б.П. Демидович, И.А. Марон. М.: Наука, 1966. 664 с.
 9. Виллемс Ян К. От временного ряда к линейной системе / Ян К. Виллемс. *Теория систем. Математические методы и моделирование*. Сборник статей. М.: Мир, 1989. 384 с.
 10. Курси валют. URL: <https://finance.i.ua> (дата звернення 19.03.20).
 11. Димова Г.О. Реалізація інформаційної технології ідентифікації і прогнозування стану безперервних виробництв / Г.О. Димова, В.С. Димов. *Стратегії, моделі та інформаційні технології в системах управління: колективна монографія*. Ред. Райко Г.О. Херсон: Книжкове видавництво ФОП Вишемирський В.С., 2019. С. 103-113.
 12. Python 3.6.0 documentation. *Python Software Foundation*. 2017. URL: <https://docs.python.org/3> (дата звернення 10.01.20).

References

1. Teoriya avtomaticheskogo upravleniya [Automatic control theory] Available at: http://scask.ru/a_book_tau.php (accessed 30 April 2020).
2. Opredeleniye ustoychivosti sistem avtomaticheskogo upravleniya promyshlennymi robotami [Determination of the stability of automatic control systems for industrial robots] Available at: <https://habr.com/ru/post/340554> (accessed 30 April 2020).
3. Dymova H.O. Metody i modeli uporyadkuvannya eksperymental'noyi informatsiyi dlya identyfikatsiyi i prohnozuvannya stanu bezperervnykh protsesiv: monohrafiya [Methods and models for ordering experimental information for identifying and predicting the state of continuous processes] Kherson: Publishing house FOP Vyshemirsky V.S., 2020. 176 p.
4. Marasanov V.V., Dymova H.O. Evrystychni pidkhody do analizu dynamichnykh ob"yektiv po vykhidnym syhnam [Heuristic approaches to the analysis of dynamic objects by output signals]. *Problemy informatsiynykh tekhnolohiy. Kherson's'kyu natsional'nyy tekhnichnyy universytet* [Problems of Information Technologies. Kherson National Technical University], 2017, no.1(022), pp. 134-141.
5. Gametskiy A.F., Solomon D.I. Matematicheskoye modelirovaniye makroekonomicheskikh protsessov [Mathematical modeling of macroeconomic processes]. Chisinau: Eureka, 1997. 313 p.
6. Kalman R., Falb P., Arbib M. Ocherki po matematicheskoy teorii sistem [Essays on the mathematical theory of systems]. Moscow: Editorial URSS, 2004. 400 p.
7. Dymova A.O. Proyektzionnyye metody opisaniya struktury operatora lineynykh dinamicheskikh sistem [Projection methods for describing the structure of an operator of linear dynamical systems]. *Vіsник KrNU імені Михайла Остроградського* [Bulletin of Mykhailo Ostrohradskyi KrNU], no.6/2019 (119), pp. 152-160. DOI: 10.30929 / 1995-0519.2019.6.152-160.
8. Demidovich B.P. Osnovy vychislitel'noy matematiki [Fundamentals of Computational Mathematics]. Moscow: Nauka, 1966. 664 p.
9. Willems Jan K. Ot vremennogo ryada k lineynoy sisteme [From time series to linear system]. *Teoriya sistem. Matematicheskiye metody i modelirovaniye. Sbornik statey* [Systems theory. Mathematical methods and modeling. Digest of articles], Moscow: Mir, 1989. 384 p.
10. Kursy valyut [Exchange rates] Available at: <https://finance.i.ua> (accessed 19 March 2020).
11. Dymova H.O., Dymov V.S. Realizatsiya informatsiyanoi tekhnolohiyi identyfikatsiyi i prohnozuvannya stanu bezperervnykh vyrobnytstv [Implementation of information technology for identification and forecasting of continuous production]. *Stratehiyi, modeli ta informatsiyni tekhnolohiyi v systemakh upravlinnya: kolektyvna monohrafiya* [Strategies, models and information technologies in control systems: a collective monograph]. Kherson: Book publishing house FOP Vyshemirsky V.S., 2019. Pp. 103-113.
12. Python 3.6.0 documentation. *Python Software Foundation*. Available at: <https://docs.python.org/3> (accessed 10 January 2020).

УДК 004.031.4

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2020.3.12>

О.В. ІВАНЧУК

Херсонський національний технічний університет
ORCID: 0000-0002-2058-4707

В.М. КОЗЕЛ

Херсонський національний технічний університет
ORCID: 0000-0002-2627-2499

Є.А. ДРОЗДОВА

Херсонський національний технічний університет
ORCID: 0000-0003-0276-6387

ПРОБЛЕМИ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ

У роботі розглянуто проблеми енергоефективності IoT систем при використанні джерел живлення обмеженої ємності. До таких джерел живлення відносяться акумулятори та одноразові батареї. Невеликий обсяг енергії у джерелі живлення IoT пристроїв потребує додаткового часу для проектування системи, що буде взаємодіяти з IoT пристроями. При правильному проектуванні користувач буде рідше втручатися у роботу системи для заміни джерела живлення.

У системі Інтернету речей пристрої, що представляють собою датчики або контролери, об'єднанні однією мережею. Ця система використовується для поліпшення умов існування людини, та повинна працювати без втручання користувача. У таких системах джерела живлення мають надавати можливість IoT пристроям працювати протягом декількох років без необхідності їхньої заміни.

При проектуванні IoT системи необхідно виконати аналіз протоколів обміну даними для вибору оптимальних для роботи у системі. Протоколи можна розділити на дві категорії: протоколи передачі сигналів та протоколи структури даних.

Протоколи передачі сигналів визначають середовище передачі даних, частотні характеристики сигналів, методи кодування даних, структуру пакетів даних.

Протоколи структури даних визначають метод опису даних для швидкого відокремлення одних даних від інших під час обробки.

Для вибору протоколів необхідно визначити дані, що будуть передаватися у мережі, далі провести аналіз типів даних, та на основі аналізу визначити оптимальний протокол структури даних.

Також необхідно визначити протокол передачі сигналів. Він має опиратися на протоколи структури даних, оскільки їх дані будуть передаватися у IoT системі. Можна переглянути характеристики швидкості передачі даних та радіус покриття. Протоколи з великою швидкістю передачі даних швидше виснажують джерело живлення. Якщо немає необхідності у великій швидкості, то такі протоколи можна відразу відкинути.

Можливі ситуації, коли декілька протоколів будуть давати однакові результати. У такому випадку розробники системи повинні вирішувати, який з них використовувати.

Ключові слова: Інтернет, Інтернет речей, мережа, IoT пристрої, комп'ютерна система.

А.В. ІВАНЧУК

Херсонський національний технічний університет
ORCID: 0000-0002-2058-4707

В.Н. КОЗЕЛ

Херсонський національний технічний університет
ORCID: 0000-0002-2627-2499

Є.А. ДРОЗДОВА

Херсонський національний технічний університет
ORCID: 0000-0003-0276-6387

ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ

В работе рассмотрены проблемы энергоэффективности IoT систем при использовании источников питания ограниченной емкости. К таким источникам питания относятся аккумуляторы и одноразовые батареи. Небольшой объем энергии в источнике питания IoT устройств требует дополнительного времени для проектирования системы, которая будет взаимодействовать с IoT устройствами. При правильном проектировании пользователь будет реже вмешиваться в работу системы для замены источника питания.

В системе Интернета вещей устройства, представляющие собой датчики или контроллеры, объединены одной сетью. Эта система используется для улучшения условий существования человека, и должна работать без вмешательства пользователя. В таких системах источники питания должны предоставлять возможность IoT устройствам работать в течение нескольких лет без необходимости замены.

При проектировании IoT системы необходимо выполнить анализ протоколов обмена данными для выбора оптимальных для работы в системе. Протоколы можно разделить на две категории: протоколы передачи сигналов и протоколы структуры данных.

Протоколы передачи сигналов определяют среду передачи данных, частотные характеристики сигналов, методы кодирования данных, структуру пакетов данных.

Протоколы структуры данных определяют метод описания данных для быстрого отделения одних данных от других во время обработки.

Для выбора протоколов необходимо определить данные, которые будут передаваться в сети, далее провести анализ типов данных, и на основании анализа определить оптимальный протокол структуры данных.

Также необходимо определить протокол передачи сигналов. Он должен опираться на протоколы структуры данных, поскольку их данные будут передаваться в IoT системе. Можно посмотреть характеристики скорости передачи данных и радиус покрытия. Протоколы с большой скоростью передачи данных быстрее истощают источник питания. Если нет необходимости в большой скорости, то такие протоколы можно сразу отбросить.

Возможны ситуации, когда несколько протоколов будут давать одинаковые результаты. В таком случае разработчики системы должны решать, какой из них использовать.

Ключевые слова: Интернет, Интернет вещей, сеть, IoT устройства, компьютерная система.

O.V. IVANCHUK

Kherson National Technical University
ORCID: 0000-0002-2058-4707

V.M. KOZEL

Kherson National Technical University
ORCID: 0000-0002-2627-2499

Ye.A. DROZDOVA

Kherson National Technical University
ORCID: 0000-0003-0276-6387

PROBLEMS OF ENERGY EFFICIENCY OF IOT SYSTEMS

The paper considers the energy efficiency problems of IoT systems when using power supplies of limited capacity. Such power sources include batteries and disposable batteries. The small amount of energy in the power supply of IoT devices requires additional time to design a system that will interact with IoT devices. With proper design, a person will be less likely to interfere with the system to replace the power supply.

In the Internet of Things, devices that are sensors or controllers are connected by a single network. This system is used to improve the living conditions of man, and should work without human intervention. In such systems, power supplies should allow IoT devices to operate for several years without replacing the power supply.

When designing an IoT system, it is necessary to perform an analysis of data exchange protocols to select the optimal ones to work in the system. Protocols can be divided into two categories: signaling protocols and data structure protocols.

Signal transmission protocols determine the data transmission medium, frequency characteristics of signals, data encoding methods, the structure of data packets.

Data structure protocols define a method of describing data to quickly separate some data from others during processing.

To select protocols, you must define the data that will be transmitted over the network. Next, analyze the data types. Based on the analysis, determine the optimal data structure protocol.

Then you need to determine the signal transmission protocol. It must rely on the data structure protocol, as its data will be transmitted in the IoT system. You can view the baud rate and coverage radius. High-speed protocols deplete the power supply faster. If there is no need for high speed, then such protocols can be discarded immediately.

There may be situations where several protocols will give the same results. In this case, system developers must decide which one to use.

Keywords: Internet, Internet of Things, network, IoT devices, computer system.

Постановка проблеми

Розвиток технологій призвів до появи систем розумного будинку, що мають підключення до мережі Інтернет. Компоненти таких систем отримали назву IoT пристрої або пристрої Інтернету речей.

Для обміну даними у таких мережах використовується дротове або бездротове з'єднання. При використанні бездротового з'єднання можливе використання енергоефективних пристроїв, що мають власне джерело живлення. Це можуть бути акумулятори або одноразові батареї.

Проблемою таких пристроїв є час, за який джерело живлення буде виснажене. Це накладає обмеження на протоколи обміну даними, що використовуватимуться у системі.

Обмін даними буде постійно виснажувати джерело живлення, що може призвести до постійної необхідності підзарядки акумуляторів або заміни батарей. Постійне оновлення нівелює можливість роботи системи незалежно від людини, що є головною концепцією IoT систем, за якою система працює в автоматичному режимі без втручання людини.

Система в автоматичному режимі отримує дані з IoT пристроїв, виконує обробку даних та відправляє команди на пристрої для підтримки комфортного існування людини.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

У роботі [1] приводиться дослідження оптимізації енерговитрат при використанні IoT систем. Впровадження різних видів відновлюваних джерел енергії потребує децентралізованих систем керування енергетичних систем. Для цього можливе використання IoT систем, які відповідатимуть за окремі ділянки енергосистем, а також матимуть обов'язкові центри централізованого керування.

У роботі [2] виконано дослідження для прогнозування енерговитрат систем, що використовують IoT пристрої, до 2025 року. Виділено 4 основних напрямки пристроїв, на які приходяться основні енерговитрати: системи освітлення з віддаленим керуванням, камери безпеки, шлюзи керування та аудіосистеми.

Для IoT систем рекомендується зменшення показників енергоспоживання для відповідності стандарту MEPS (Minimum Energy Performance Standards), або угоди про використання стандартів низької потужності у бездротових мережах.

У роботі [3] приведено аналіз сенсорів IoT пристроїв на основі енерговитрат під час роботи. Згідно з отриманими результатами необхідно виконати аналіз програмного забезпечення на відповідність потребам IoT системи, що може дозволити зменшити енерговитрати, оскільки не будуть виконуватися непотрібні дії. Для аналізу використано протокол LoRa та платформа Arduino.

У роботі [4] приведено аналіз залежності безпеки IoT систем від енерговитрат системи. У сучасних енергоефективних системах вузли IoT мають обмежені ресурси для підтримки безпеки обміну даними. Через це необхідне дослідження протоколів безпеки, що не будуть навантажувати пристрої з обмеженими ресурсами.

В роботі [9] проводиться аналіз протоколів структури даних. Мінімальний обсяг даних для передачі має протокол CoAP, але протокол вимагає постійного очікування підключення для оновлення даних, що збільшує енерговитрати. Протокол MQTT потребує додаткової передачі пакету даних, але на це витрачається менша кількість енергії, ніж на постійну підтримку підключення від центру обробки.

Формулювання мети дослідження

Метою роботи є дослідження проблем енерговитрат у системах з IoT пристроями, які мають власні джерела живлення обмеженого обсягу, що може призвести до нерентабельності використання системи.

Викладення основного матеріалу дослідження

Інтернет речей (IoT, Internet of Things) - це комп'ютерна система, що об'єднує у собі фізичні об'єкти, які мають вбудовані датчики та програмне забезпечення, за допомогою комп'ютерних мереж.

Основним призначенням такої системи є автоматизація процесів для забезпечення комфорту існування людини, без втручання самої людини у систему.

Система має власний центр обробки даних для забезпечення перевірки даних, що отримані від пристроїв збору даних, для відправки команд керування на пристрої виконання. На рисунку 1 зображена схема взаємодії у системі Інтернету речей.

Процес передачі даних між IoT пристроями та центром обробки вимагає значних енерговитрат, що формує проблему швидкого виснаження джерела живлення.

За зоною покриття IoT системи можна розділити на три категорії:

- Персональні - зона покриття радіусом до 10 метрів. Дозволяє об'єднувати IoT пристрої в межах кімнати.
- Бездротові мережі - зона покриття до 100 метрів. Об'єднує пристрої в межах будинку.
- Мережі з великомасштабним розгортанням - дозволяють виконувати передачу даних на відстань у декілька кілометрів, що може покрити частину або усе місто.

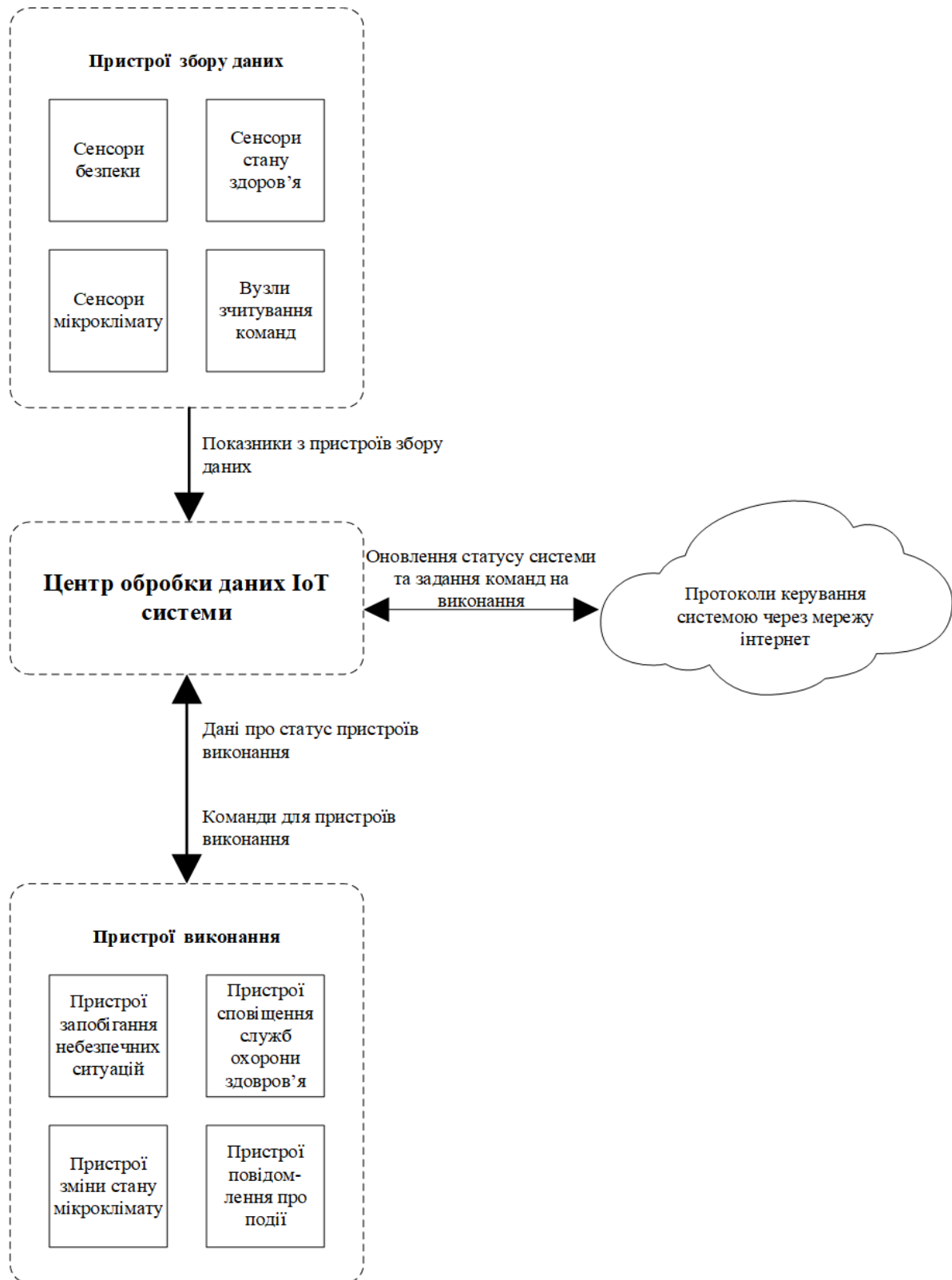


Рис 1. Взаємодія у системі Інтернету речей

У мережах з великомасштабним розгортанням сенсорних вузлів або медичних імплантатів термін служби IoT пристроїв повинен становити місяці або роки. У деяких умовах експлуатації часта заміна батарей стає дорогою і недоцільною, або неможливою. Тому з метою економії енергії пристрої (наприклад, сенсорні вузли) зазвичай функціонують з дуже коротким робочим циклом і більшу частину часу перебувають в режимі очікування або в сплячому режимі, активуючись лише при необхідності або відповідно до розкладу.

У високопродуктивних пристроях і шлюзах на процесор, дисплей і бездротові модулі припадає велика частина загального енергоспоживання. Ці пристрої оснащені кількома бездротовими інтерфейсами, і найчастіше вони для виконання більш складних завдань обробки повинні перебувати в активному режимі.

Для вирішення цієї проблеми необхідно при формуванні системи проводити аналіз даних, що будуть передаватися у системі, та площі території, на якій працюватиме система. На основі отриманих даних обираються протоколи, за якими працюватиме система, з оптимальним часом активності IoT пристроїв.

Протоколи, які використовуються у IoT системах, можна розділити на дві категорії:

- 1) Протоколи передачі сигналів.
- 2) Протоколи структури даних.

При розробці системи необхідно використовувати обидві категорії. Протоколи передачі сигналів визначають середовище передачі даних, частотні характеристики сигналів, методи кодування даних, структуру пакетів даних.

Протоколи структури даних визначають метод опису даних для швидкого відокремлення одних даних від інших під час обробки.

До протоколів передачі сигналів відносяться:

- Wi-Fi;
- Bluetooth;
- NB-IoT (Narrow Band Internet of Things);
- ZigBee;
- MeshLogic;
- 6LoWPAN (IPv6 over Low power Wireless Personal Area Networks);
- WirelessHART (Wireless Highway Addressable Remote Transducer Protocol);
- інші.

Кожен з протоколів має опис методу з'єднання між пристроями для передачі даних, швидкісні характеристики, відстань передачі.

До протоколів структури даних відносяться:

- HTTP (HyperText Transfer Protocol);
- SOAP (Simple Object Access Protocol);
- XMPP (eXtensible Messaging and Presence Protocol);
- STOMP (Streaming Text Oriented Messaging Protocol);
- CoAP (Constrained Application Protocol);
- MQTT (Message Queue Telemetry Transport);
- MQTT-SN (Message Queue Telemetry Transport for Sensor Networks);
- Протоколи власної розробки.

У деяких випадках під час розробки системи може з'явитися необхідність спеціалізованого опису даних під час передачі. Це може зменшити час передачі та покращити енергоефективність.

Правильна комбінація протоколів дозволяє уникнути проблем з енергоефективністю під час обміну даними.

Деякі з протоколів вимагають постійної підтримки з'єднання IoT пристрою з системою. Якщо система не повинна негайно реагувати на зміни стану, то протоколи з постійним з'єднанням лише виснажуватимуть джерело живлення.

Процес вибору протоколів відображено на рисунку 2.

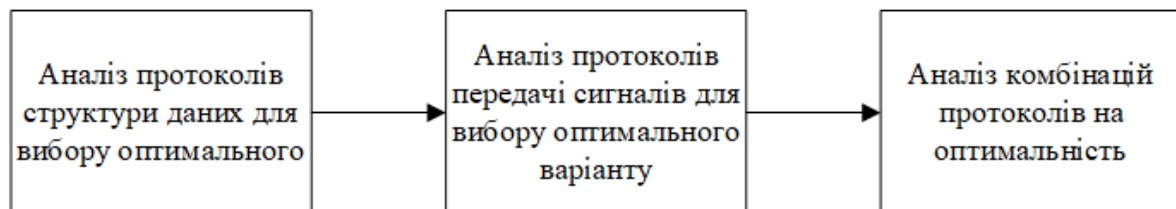


Рис 2. Процес вибору протоколів

Можливі ситуації, коли декілька протоколів будуть давати однакові результати. У такому випадку вже розробники системи мають вирішувати, який використовувати.

У таблиці 1 приведено відстань передачі, час виснаження джерела живлення, швидкість передачі та об'єм пакету даних для протоколів передачі сигналів.

Таблиця 1

Теоретичний час роботи IoT пристроїв [5-8]

Протокол	Відстань передачі	Час виснаження джерела живлення	Швидкість передачі	Об'єм пакету даних
Wi-Fi	< 100 м.	декілька місяців	2 Гбіт/сек.	32 байта
Bluetooth	< 50 м.	декілька місяців	24 Мбіт/сек.	7 байт
NB-IoT	< 50 км.	1-2 роки	250 Кбіт/сек.	7 байт
ZigBee	< 100 м.	5-10 роки	250 Кбіт/сек.	31 байт
MeshLogic	< 100 м.	4-7 років	250 Кбіт/сек.	31 байт
6LoWPAN	< 800 м.	декілька місяців	250 Кбіт/сек.	31 байт
WirelessHART	< 255 м.	4-10 років	250 Кбіт/сек.	31 байт

Представлені дані спираються лише на теоретичний розрахунок часу роботи під час проектування протоколів.

При виборі протоколу для IoT системи важливо визначити періодичність передачі даних. Якщо система потребує частішої передачі даних, то час виснаження джерела живлення може бути набагато меншим. Для таких випадків потрібне централізоване постійне живлення, або джерела живлення з можливістю поновлення без втручання людини. Це може бути, наприклад, сонячна енергія. Якщо на IoT пристрій потрапляє сонячне світло, то можливе поновлення запасів енергії для збільшення часу роботи.

На основі даних таблиці 1 побудована порівняльна діаграма характеристик протоколів передачі сигналів. Діаграма відображена на рисунку 3.

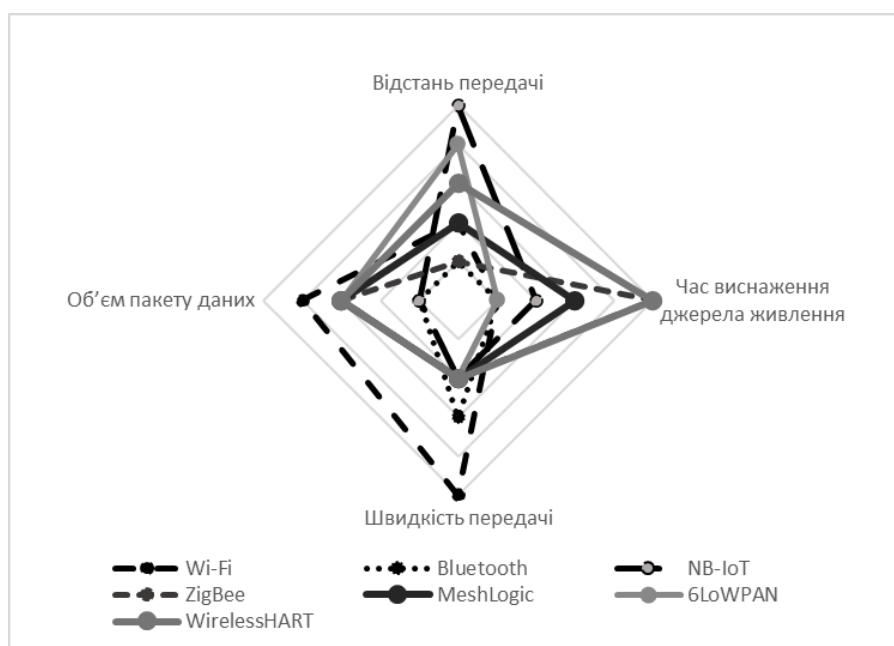


Рис 3. Діаграма характеристик протоколів передачі сигналів

Згідно з діаграмою на рисунку 3 деякі протоколи, такі як: Wi-Fi, Bluetooth та 6LoWPAN, мають досить малий час роботи відносно інших. Це пов'язано зі швидкістю передачі даних цих протоколів та технічних даних у пакетах. Збільшення швидкості та велика кількість технічних даних зменшує час роботи від акумуляторів та батарей.

В деяких випадках велика швидкість необхідна, оскільки можливий потік великої кількості даних (наприклад, відеоспостереження). Але більшість датчиків передають невелику кількість даних, тому великі швидкості їм не потрібні, що дозволяє відкидати швидкі енерго- неефективні протоколи.

Висновки

Проблема енергоефективності IoT систем потребує правильного вибору протоколів обміну даними під час проектування системи. При неправильному виборі виникне проблема заміни джерел живлення у IoT пристроїв. Часті заміни джерел живлення значно підвищують вартість обслуговування такої системи, що може зробити її нерентабельною у використанні.

Список використаної літератури

1. Naser Hossein Motlagh, Mahsa Mohammadrezaei, Julian Hunt, Behnam Zakeri. Internet of Things (IoT) and the Energy Sector. *Energies*. 2020. Vol. 13(2). p. 27.
2. Rainer Kyburz. Energy Efficiency of the Internet of Things. *IEA 4E EDNA*. 2016. p. 23.
3. Toni Perković, Slaven Damjanović, Petar Solić, Luigi Patrono, and Joel J.P.C. Rodrigues. Meeting Challenges in IoT: Sensing, Energy Efficiency, and the Implementation. *Fourth International Congress on Information and Communication Technology*. 2020. p. 419-430.
4. Shreyas Sen, Jinkyu Koo, Saurabh Bagchi. TRIFECTA: Security, Energy Efficiency, and Communication Capacity Comparison for Wireless IoT Devices. *IEEE Internet Computing*. 2018. Vol. 22, Issue 1. p. 74-81.
5. Yasin Kabalci, Ersan Kabalci, Sanjeevikumar Padmanaban, Jens Bo Holm-Nielsen, Frede Blaabjerg. Internet of Things Applications as Energy Internet in Smart Grids and Smart Environments. *Electronics*. 2019. № 8. p. 27.
6. Lee, J.S., Dong, M.F., Sun, Y.H. A preliminary study of low power wireless technologies: ZigBee and Bluetooth low energy. In *Proceedings of the 2015 IEEE 10th Conference on Industrial Electronics and Applications (ICIEA)*, 15–17 June 2015, Auckland, 2015. p. 135-139.
7. Tran Duc Chung, Rosdiazli Ibrahim, Vijanth Sagayan Asirvadam, Nordin Saad, Sabo Miya Hassan. Energy Consumption Analysis of WirelessHART Adaptor for Industrial Wireless Sensor Actuator Network. *2016 IEEE International Symposium on Robotics and Intelligent Sensors, IRIS 2016*, 17-20 December 2016, Tokyo, Japan. Tokyo, 2016. p. 8.
8. Ardiansyah Musa Efendi, Seungkyo Oh, Ali Fahmi Perwira Negara, Deokjai Choi. Battery-Less 6LoWPAN-Based Wireless Home Automation by Use of Energy Harvesting. *International Journal of Distributed Sensor Networks*. 2013. № 4. p. 8.
9. Іванчук О.В., Завгородній В.В., Козел В.М., Дроздова Є.А. Аналіз протоколів обміну даними для керування системами інтернету речей. *Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки*. 2020. № 31. С. 99-104.

References

1. Naser Hossein Motlagh, Mahsa Mohammadrezaei, Julian Hunt, Behnam Zakeri. Internet of Things (IoT) and the Energy Sector. *Energies*, 2020, no.13(2), p. 27. doi: 10.3390/en13020494 .
2. Rainer Kyburz. Energy Efficiency of the Internet of Things. *IEA 4E EDNA*, 2016, p. 23.
3. Toni Perković, Slaven Damjanović, Petar Solić, Luigi Patrono, and Joel J.P.C. Rodrigues. Meeting Challenges in IoT: Sensing, Energy Efficiency, and the Implementation. *Fourth International Congress on Information and Communication Technology*, 2020, pp. 419-430/ doi: 10.1007/978-981-15-0637-6_36 .
4. Shreyas Sen, Jinkyu Koo, Saurabh Bagchi. TRIFECTA: Security, Energy Efficiency, and Communication Capacity Comparison for Wireless IoT Devices. *IEEE Internet Computing*, 2018, no. 22, p. 74-81. doi: 10.1109/MIC.2018.011581520 .
5. Yasin Kabalci, Ersan Kabalci, Sanjeevikumar Padmanaban, Jens Bo Holm-Nielsen, Frede Blaabjerg. Internet of Things Applications as Energy Internet in Smart Grids and Smart Environments. *Electronics*, 2019, no. 8, p. 27.
6. Lee, J.S., Dong, M.F., Sun, Y.H. A preliminary study of low power wireless technologies: ZigBee and Bluetooth low energy. In *Proceedings of the 2015 IEEE 10th Conference on Industrial Electronics and Applications (ICIEA)*, 2015, pp. 135-139.
7. Tran Duc Chung, Rosdiazli Ibrahim, Vijanth Sagayan Asirvadam, Nordin Saad, Sabo Miya Hassan. Energy Consumption Analysis of WirelessHART Adaptor for Industrial Wireless Sensor Actuator Network. *2016 IEEE International Symposium on Robotics and Intelligent Sensors, IRIS 2016*, 2016, p. 8. doi: 10.1016/j.procs.2017.01.215 .
8. Ardiansyah Musa Efendi, Seungkyo Oh, Ali Fahmi Perwira Negara, Deokjai Choi. Battery-Less 6LoWPAN-Based Wireless Home Automation by Use of Energy Harvesting. *International Journal of Distributed Sensor Networks*, 2013, no. 4, p. 8. doi: 10.1155/2013/924576 .
9. Іванчук О.В., Завгородній В.В., Козел В.М., Дроздова Є.А. Аналіз протоколів обміну даними для керування системами інтернету речей [Analysis of data exchange protocols for managing Internet of Things systems]. *Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки - Scientific notes of TNU named after VI Vernadsky. Series: Technical Sciences*, 2020, no.2(31). pp. 99-104. doi: 10.32838/2663-5941/2020.2-1/15 .

UDC 004.738.52

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2020.3.13>

O.A. LIASHENKO

Ukrainian State University of Chemical Technology

ORCID: 0000-0002-9983-5504

N.O. SOLODKA

Ukrainian State University of Chemical Technology

ORCID: 0000-0002-7545-4969

SEO: ASPECTS OF IMPLEMENTATION WHEN DEVELOPING AN EDUCATIONAL WEBSITE

A set of basic methodological, organizational measures and software tools has been proposed to increase positions of the educational Web-resource in Google Search Engine and in world rankings. The introduction of the step-by-step SEO-optimization has been demonstrated using the specific example of the existing web resource of the Ukrainian State University of Chemical Technology (USUCT). There have been taken into account bibliometric methods, SEO optimization and web resource optimization.

The analysis of the results of the carried out SEO-optimization showed that with the help of correct basic SEO-settings of the website, without using the commercial advertising, the position of the website rose to the first place in the list of Google Search Engine. The general part of transitions to the website increased due to the expansion of functionality. The introduced methods on the SHI USUCT web resource made it possible to increase the position in the world rating ratings

The results obtained during the study performed will contribute to solving specific practical problems of increasing the ranking of websites in the list of search engines and will be useful for those who plan to carry out activities to promote the educational website in outputs of search engines.

Keywords: website, web resource, SEO-optimization, Google Search Engine, bibliometric methods, SEO optimization and web resource optimization.

O.A. ЛЯШЕНКО

ГВУЗ «Украинский государственный химико-технологический университет»

ORCID: 0000-0002-9983-5504

Н.А. СОЛОДКАЯ

ГВУЗ «Украинский государственный химико-технологический университет»

ORCID: 0000-0002-7545-4969

SEO: АСПЕКТЫ ВНЕДРЕНИЯ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО САЙТА

Создание и функционирование сайта заведения вищого образования – это необходимое условие эффективной коммуникации пользователей и учреждения. Маркетинг продвижения именно образовательных сайтов имеет свои аспекты в отличие от продвижения коммерциальной веб-ресурсов. Особое значение для образовательных сайтов имеет позиция заведения в мировых рейтингах оценки, а не только топ выдачи в списках поисковых систем.

Предложено практической реализации ранее разработанного комплекса основных методических, организационных мероприятий и программных средств для повышения позиций образовательного веб-ресурса в поисковой системе Google и мировых рейтингах. Внедрение пошаговой SEO-оптимизации продемонстрировано на конкретном примере официального веб-ресурса ДВНЗ «Украинский государственный химико-технологический университет» (УГХТУ). Рассмотрены библиометрические методы, SEO-оптимизация и оптимизация веб-ресурса.

Анализ результатов проведенной SEO-оптимизации показал, что с помощью правильных базовых SEO-настройки сайта, без использования коммерческой рекламы, позиция сайта УГХТУ поднялась на первое место в списке выдачи поисковой системы Google. Продemonстрировано, что применены методы и средства позволяют повысить внутреннюю и внешнюю оптимизацию веб-ресурса, оптимизировать веб-сервер, на котором расположен сайт, увеличить скорость загрузки страниц. Основная часть переходов на сайт увеличилась за счет расширения функционала. Внедрение комплекса основных методических, организационных мероприятий и программных средств на веб-ресурса УГХТУ повысило позиции в международных рейтингах.

Результаты, полученные в ходе проведенного исследования, способствовать решению конкретных практических задач повышения рейтинга сайтов высших учебных заведений в списке

поисковых систем и будут полезны тем, кто планирует проводить мероприятия по продвижению образование сайтов в поисковых системах и мировых рейтингах ранжирования учебных заведений.

Ключевые слова: вебсайт, вебресурс, SEO-оптимізація, пошукова система Google, бібліометрические методы, внешняя, внутренняя оптимізація.

О.А. ЛЯШЕНКО

ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет»

ORCID: 0000-0002-9983-5504

Н.О. СОЛОДКА

ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет»

ORCID: 0000-0002-7545-4969

SEO: АСПЕКТИ ВПРОВАДЖЕННЯ ПРИ РОЗРОБЦІ ОСВІТНЬОГО САЙТУ

Створення та функціонування сайту закладу вищої освіти – це необхідна умова ефективної комунікації користувачів та закладу. Маркетинг просування саме освітніх сайтів має свої аспекти на відміну від просування комерційних вебресурсів. Особливе значення для освітніх сайтів має позиція закладу у світових рейтингах оцінювання, а не лише топ видачі у списках пошукових систем.

Запропоновано практичну реалізацію раніше розробленого комплексу основних методичних, організаційних заходів і програмних засобів для підвищення позицій освітнього вебресурсу в пошуковій системі Google і світових рейтингах. Впровадження покрокової SEO-оптимізації продемонстровано на конкретному прикладі офіційного вебресурсу ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет» (УДХТУ). Розглянуто бібліометричні методи, SEO-оптимізація та оптимізація вебресурсу.

Аналіз результатів проведеної SEO-оптимізації показав, що за допомогою правильних базових SEO-налаштувань сайту, без використання комерційної реклами, позиція сайту УДХТУ піднялася на перше місце в списку видачі пошукової системи Google. Продемонстровано, що застосовані методи та засоби дають змогу підвищити внутрішню та зовнішню оптимізацію вебресурсу, оптимізувати вебсервер, на якому розташований сайт, збільшити швидкість завантаження сторінок. Загальна частина переходів на сайт збільшилася за рахунок розширення функціоналу. Впровадження комплексу основних методичних, організаційних заходів та програмних засобів на вебресурсі УДХТУ підвищило позиції в міжнародних рейтингах.

Результати, отримані в ході проведеного дослідження, сприятимуть вирішенню конкретних практичних завдань підвищення рейтингу сайтів закладів вищої освіти в списку пошукових систем і будуть корисні тим, хто планує проводити заходи по просуванню освітніх сайтів в пошукових системах та світових рейтингах оцінювання закладів вищої освіти.

Ключові слова: вебсайт, вебресурс, SEO-оптимізація, пошукова система Google, бібліометричні методи, зовнішня внутрішня оптимізація.

Formulation of the problem

Nowadays higher education institutions (HEIs) face a serious competition at the market of educational services. In addition, the rivalry has recently shifted from the physical space to the virtual environment. Creation and functioning of HEI sites is a necessary condition for effective interaction of users and existence of the educational establishment as a whole. Unlike the traditional scheme for promoting corporate sites, the Internet marketing in higher education is focused not only on positions in search engines, but also on places in the world education ratings such as: QS, THE, ARWU, CWUR, UniRank, Scopus, MosIUR, Webometrics etc. It is possible to rank different HEIs according to various areas of their activity using the information on their websites. Ratings are means of public and world assessment of scientific and educational activities of HEIs. Domestic and world ratings set the goal of a professional approach to creating high-quality and effective sites which should meet the needs of stakeholders: students, teachers and the staff of HEIs, entrants, research societies, employers, graduates as well as public authorities.

Analysis of recent research and publications

The field of information technology is very dynamic, so publications related to the topic of SEO-optimization, in particular, quickly lose their relevance in a short period of time. This is especially true when search engine algorithms are changed and some SEO tools fall into disuse.

Much attention is paid to the study of search engine algorithms in the publications [1-4]. Tools for search engine optimisation and algorithms which it is based on are investigated in the article [5]. The work [6] is devoted to the comparison of different algorithms that affect a search engine. Some of the available solutions to the problem of search engine optimisation with the analysis of their advantages and disadvantages are presented

in [7, 8]. An overview of methods and applications for search engine optimization is given in [9-11]. The article [12] describes the problem of search engine optimisation for a new website of any organization as well as approaches to achieving better results in different search engines.

Usage of automated tools for analysing the availability of educational websites is described in [13]. A search engine optimisation strategy for university websites is proposed in [14-16].

There are many kinds of international rating of universities, the best of which are composed in accordance with the Berlin Principles on Ranking Higher Education Institutions [17]. [18-20] proposes different approaches to strategies for raising the position of HEI in ratings.

The analysis of publications shows the lack of examples of practical realization and implementation of approaches to optimise HEI web resources that have their own specific characteristics. In the works [21, 22] the analysis of rating formation for HEIs in the context of web representation is carried out and the importance of finding the solution is emphasized. It is noted that in Ukraine issues of ranking the activities of HEIs are not given enough attention, while in foreign HEIs these issues are a high priority. As a result, we developed a number of recommendations in the form of a set of basic methodological and organisational measures as well as software means for raising the position of universities on the Internet.

Formulation of research objectives

The purpose of this study is to highlight aspects of implementation of the previously proposed by the authors set of methodological and organisational measures as well as software means that will increase the informational value of educational web resources and, consequently, increase the position of HEIs in the world and search engine ratings.

Statement of the main material

In [21] we described the conditional division of the developed methods into the following groups: bibliometric methods, search engine optimisation (SEO) methods and web resource optimisation methods (Fig. 1). The implementation process for each of them is presented in this paper on the example of creating an official educational site of SHEI Ukrainian State University of Chemical Technology (USUCT).

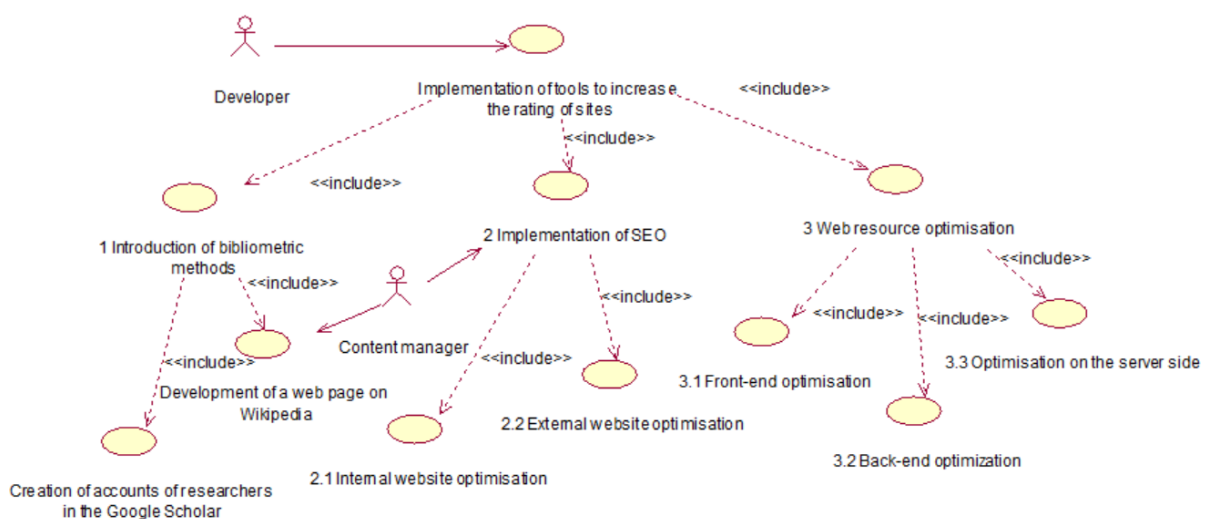


Fig.1. Diagram of precedents for the process of implementing a set of measures and software to raise the position of the website on the Internet

1 Introduction of bibliometric methods on a web resource

We developed a page in Wikipedia for the web resource and filled it with up-to-date information about the history and activities of USUCT as well as fields of student training.

Besides, we took measures to register teachers and scientists in the global Google Scholar database in order to increase the number of accounts of HEI researchers.

Figure 2 illustrates the implementation process for bibliometric methods.

2 Implementation of SEO on a web resource

Implementation of SEO web resource included two areas: internal and external website optimisation (Fig. 2).

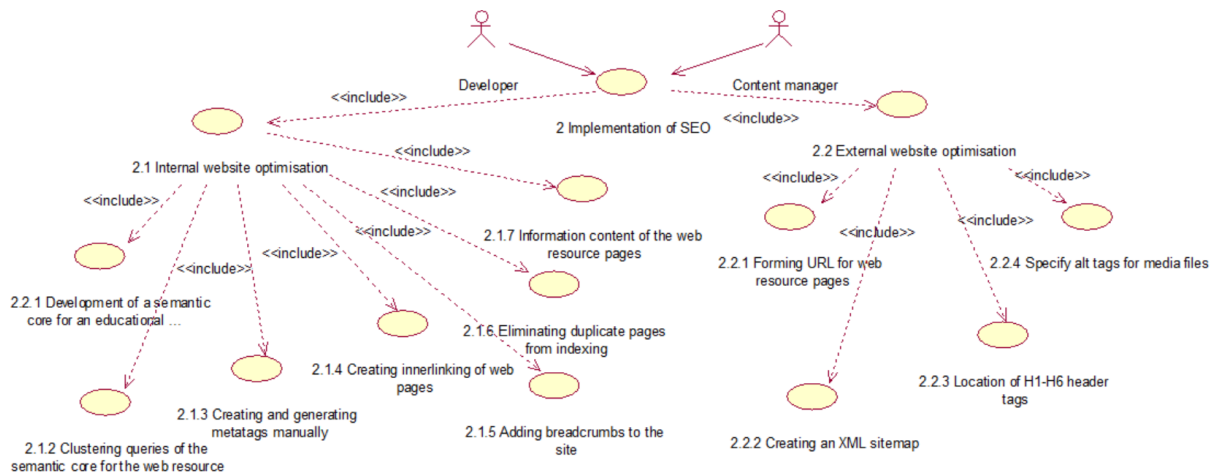


Fig. 2. Decomposition of a group of SEO methods

2.1 We used the following methods for internal optimisation:

2.2.1 Development of a semantic core for an educational web resource.

The necessary information was selected for displaying on the pages of the web resource to increase the positions in the world rating of assessment. The structure of the hierarchy of pages that must be followed during the development of a web resource has been established.

Having analysed all the data carefully, we used Serpstat service to form the semantic core of USUCT web resource.

2.1.2 Clustering queries of the semantic core for the web resource. After creating the semantic core, the keyword table file was uploaded to Key Collector that allowed determining the most relevant search engine pages. The obtained data were uploaded in MainLink, SAPE, and Rookee formats. After clustering the queries of the web resource core, the most relevant queries for using on the web resource pages were selected from the database of generated.

2.1.3 Creating and generating metatags manually. We implemented a compilation of templates for generating and forming metatags for the web resource. If the formation is performed automatically, the template snippet record in search engines will look like the following:

- the field "title" in the header of the page is filled in automatically: "Page name – Web resource name – Full name of the university";

- the field "description" is automatically filled with the first 140 symbols from the page;

- the field "keywords" must be filled in by the moderator or the content manager.

Due to automatic generation, it was possible to automate the process of filling page metatags and increase SEO promotion of the web resource.

2.1.4 Creating innerlinking of web pages. The innerlinking of the web resource pages was created using Xmind software which allowed to implement innerlinking for each page graphically. This made it possible to increase the level of low-frequency page queries on the web resource.

2.1.5 Adding breadcrumbs to the site. An auxiliary mechanism of breadcrumbs was implemented to facilitate navigation on the site. A programming code in PHP language that allowed displaying breadcrumbs on any web resource is given below:

```
$path=array_filter(explode($_SERVER['REQUEST_URI'],PHP_URL_PATH));
$base_url=(($_SERVER['HTTPS']?'https':'http').'://'.$_SERVER['HTTP_HOST'].'/');
$breadcrumbs=array("<a href='".$base_url.">$home</a>");
$last= end(array_keys($path));
$title=ucwords(str_replace(array('.php','_'),Array(',','),$crumb));
$breadcrumbs[]='<a href="'.$base_url.$crumb.">'. $title.</a>';
```

2.1.6 Eliminating duplicate pages from indexing. After discovering copies of the web resource pages in Google, Yandex, and Yahoo webmasters, we configured the 301st redirect for server redirection of users to another URL when changing the web resource address or URL page. This made it possible to redirect duplicate traffic to the main page. The program code that is located in ".htaccess" configuration file is given below:

```
Options +FollowSymLinks
RewriteEngine On
RewriteCond% { HTTP_HOST } ^site,.com$ [NC]
RewriteRule ^(.*)$ http://www.site.com/$1 [R=301,L]
```

2.1.7 Information content of the web resource pages. Considering the call of the world rating systems for assessing web resources of universities to present all files of official, scientific, and research areas which have extensions: *.pdf, *.doc, *.docx (so-called "rich files") for public access, we implemented a common file storage on the web server. The "robots.txt" file contains a parameter for indexing "rich files" by file name and its

description for Google, Bing, and Yandex search engines.

2.2 External SEO optimisation includes the following developed methods:

2.2.1 Forming URL for web resource pages. We optimized URL for each page hosted on the web resource. Besides, URL were converted into a human-like form. Convenient URL structure, a clear domain name, relevant headers, descriptive headers, and structured source code with a fast loading interface are absolutely necessary for SEO on the page.

2.2.2 Creating an XML sitemap. We created XML sitemap for the web resource and uploaded it to Google, Yandex, and Bing webmasters for further indexing by search engines.

2.2.3 Location of H1-H6 header tags. The headings on each page were optimised for the web resource: only page names were added to H1 tags (H1 tag contains the metatag of the page keyword), H2 tags were used to highlight information headlines, H3 tags were used to highlight all the text, H4, H5, and H6 tags were not used for SEO page optimisation.

2.2.4 Specify alt tags for media files. Image pages for the web resource were optimised by adding alt tags to all media files. As a consequence, this made it possible to index media files by search engines. The program code for indexing media files by search engines is as follows:

```
<head>
<title>TerIMG, attribute alt</title>
</head>
<p><a href="/index.php"></p>
```

3 Web resource optimisation

Web resource optimisation includes front-end, back-end, and server-side optimisation (Fig. 3).

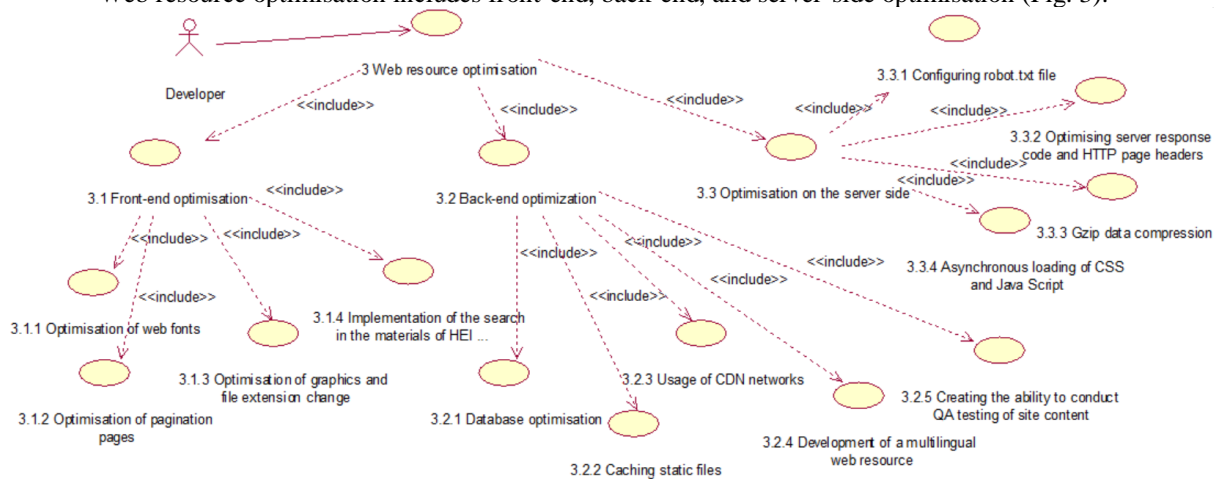


Fig. 3. Decomposition of a group of website optimization methods

3.1 We have applied the following measures for the front-end optimisation:

3.1.1 Optimisation of web fonts. Fonts were optimised to correctly display the web resource in web browsers and speed up the download speed of the web resource. Selected and installed fonts: ArialRegular, Helvetica, Arial, Lucida, sans-serif, and OpenSans.

3.1.2 Optimisation of pagination pages. When developing the web resource, we used ajax pagination which allowed to make dynamic requests to the server without a visible reload of the web page. This saves user traffic, reduces the load on the web server and speeds up the response of the web interface to user commands. The program code that can be used to enable ajax pagination on any web resource is as follows:

```
<?phpif ($dataProvider->totalCount> $dataProvider->pagination->pageSize): ?>
<p id="loading" style="display:none"></p>
<p id="showMore"> Show the following </p>
<script type="text/javascript">
/*<![CDATA[*/(function($))
```

3.1.3 Optimisation of graphics and file extension change. We performed optimisation of the graphic content using the WPSmush plugin to increase the speed of loading web pages. According to the recommendations for web pages, it was decided to use JPEG file extension.

3.1.4 Implementation of the search in the materials of HEI web resource. Since USUCT web resource was developed on the WordPress content management system, the file search is implemented using Relevanssi a better search plugin.

3.2 The following measures were applied for the back-end optimization:

3.2.1 Database optimisation. Web resource databases are characterized by the problem of constant accumulation of old versions and revisions of news or pages, spam, deleted posts, files from older versions of plugins etc. Obviously, this increases the size of the database, and, as a result, increases the time for creating and restoring backups of the web resource as well as affects the speed of loading the web pages. We used WP-

Optimize plugin on USUCT web resource that allowed to optimise the database to solve this problem.

3.2.2 Caching static files. The web resource caches static files using WPSuperCache plugin that provides generating static pages into cache files and maintaining cache files on mobile devices.

3.2.3 Usage of CDN networks. CDN network is a geographically distributed network infrastructure that makes it possible to optimise the delivery and distribution of content to end users on the Internet. The use of CDN helps to increase the download speed of "rich files": audio, video, software, and text content in the presence of CDN. CDN technology can prevent data transmission delays, interruptions, and data loss on congested channels and junctions between them.

We used CDN networks from Google to fill sections with "rich files" on some pages of the web resource that allowed to increase the speed of page loading.

3.2.4 Development of a multilingual web resource. A multilingual version of the site should be available to present free economic zones at the international level. The use of autotranslators of the textual content of web pages is not effective, because the world ranking requires separate pages for each language version of the web resource. The functioning of the bilingual version of USUCT website affected a significant increase in positions in the world ranking for evaluating university web resources and SEO promotion of the web resource in the future.

3.2.5 Creating the ability to conduct QA testing of site content. The diviQAtesting module from ElegantThemes was used for functional, non-functional testing, and testing of changes on the web resource. During the functional testing all functions and modules of the developed web resource are checked for operability; during non-functional testing – testing of the visual part of the web resource; when testing changes – the code for errors. QA testing determined that the USUCT web resource works correctly, all developed modules perform their tasks, and the visual part is performed properly and efficiently.

3.3 The following optimisation measures are applied on the server side of the web resource:

3.3.1 Configuring robot.txt file. Search engines primarily look for the file "robot.txt" web resource. If it does not exist or it is present but does not contain any information, search engines perceive this situation as a permission to scan throughout the site without any restrictions. If you do not hide individual directories with configuration files, it can lead to vulnerability of the web resource to malicious attacks. Robot.txt file is configured for USUCT web resource as follows: configuration files and user account files are blocked for search robots to scan. This allows the files to be hidden from attackers.

3.3.2 Optimising server response code and HTTP page headers. Every time visitors and search engines visit the web resource, the web server gives certain server responses which allow indexing the web resource quickly with the right setting. However, in case of incorrect usage of the answer codes, the entire web resource can be removed from the search engine index.

We optimised the server's response on the web resource to the following access codes:

200 OK – successful request. If some client has requested any data, it is in the title and / or the text of the letter.

202 Accepted – the request was accepted for processing but it has not been completed. The client does not have to wait for the final transmission of the message, as a very long process may start.

301 Moved Permanently – the requested document has been permanently transferred to the new URI specified in Location field of the header.

302 Moved Temporarily, 302 Found – the requested document is temporarily available at another URL which is specified in the Location field of the title.

303 See Other – The document on the URI request must be requested at the address in the Location field of the header using the GET method, despite the fact that the first was requested with another method.

304 Not Modified – The server returns this code if the client requested the document using GET method, used If-Modified-Since or If-None-Match header, and the document has not changed since that time. The server message must not contain a body.

3.3.3 Gzip data compression. A universal program code that can be used on any web resource for data compression was created to enable the Gzip function via the system file ".htaccess":

```
<IfModulemod_deflate.c>
AddOutputFilterByType DEFLATE text/html text/plain text/xml application/xml application
/xhtml+xml text/javascript text/css application/x-javascript
BrowserMatch ^Mozilla/4.0[678] no-gzip
BrowserMatchbMSIE !no-gzip !gzip-only-text/html
<ifmodulemod_gzip.c>
mod_gzip_onYes
mod_gzip_item_includefile \.js$
mod_gzip_item_includefile \.css$ </ifmodule>
</IfModule>
```

3.3.4 Asynchronous loading of CSS and Java Script. The performance, size, and weight of each item on the page is an important factor. Large JavaScript and CSS files significantly slow down page loading. There are a number of methods for loading JavaScript asynchronously and many different methods in order to download images asynchronously. The problem is that browsers block web page rendering in some cases.

Asynchronous CSS download for the web resource is enabled using the following code:

```
$(“head”).append(“<link rel=‘stylesheet’ type=‘text/css’ href=‘/stylesheet.css’ />”)
$(document).ready(function() {
$(“head”).append(“<link rel=‘stylesheet’ type=‘text/css’ href=‘/stylesheet.css’ />”);
});
```

Asynchronous Java Script download is enabled with the code:

```
<script>functioninit() {
$(‘a’).addClass(‘ajax’);
}</script>
<script src=‘/jquery.js’ asynconload=“init()”></script>
```

After enabling asynchronous loading of CSS and Java Script, the download speed of the web resource was increased.

Conclusions

It is necessary to emphasize the high importance of the site for any modern free economic zone in terms of competitive advantages and taking the right position in the information field.

There are many tools to increase the rating of sites in search engines and the world rating of universities but the analysis of current approaches and trends in official websites of higher education institutions and publications on this topic revealed a lack of systematic practical information on SEO methods and ranking of educational sites.

Regarding a number of recommendations developed earlier in the form of a set of basic methodological and organizational measures as well as software to raise the position of free economic resources on the Internet, we improved the position of the web resource in the world ratings of universities and the site rotation in search engines. Aspects of implementation are realised in three areas – bibliometric, SEO optimization, and web resource optimization. The proposed complex is implemented on the official educational web resource USUCT with the possibility of using it on a similar educational web resource.

This made it possible to increase the internal and external optimisation of the web resource, increase the traffic of visitors to the web resource, optimise the web server which the web resource is hosted on, and increase the download speed of the web resource.

Considering the aspects of promoting the educational web resource, its position in the world rankings is of particular importance. The study given above allowed achieving the following indicators:

- increasing the position in Webometrics world ranking: World ranking – from 9825 to 6719;
- increase of the position in Webometrics rating: rating of the Free Economic Zone of Ukraine from 114 to 65;
- increasing the position in UNIRANK world ranking from 170 to 139;
- increase of the position in the Consolidated Rating of Ukraine from 88 to 66;
- inclusion in the evaluation base of the world rating SCOPUS and occupying 15 positions among Ukrainian universities.

Besides, the developed and implemented methods had a positive effect on the indexing of pages by search engines. According to relevant queries, the educational site USUCT is on the first page in the lists of search engines Google, Bing, and Yahoo.

Search engine optimization is a long-term strategy that should work under professional administration. Communicative feedback is effective for further development of an educational site, namely creation of micro-blogs for teachers and an opportunity for students to leave feedback on the pages of teachers.

The results obtained during the study will help to solve specific practical problems of raising the ranking of educational sites on the list of search engines and the world ratings of universities. The suggested proper combination of basic methodological and organizational measures as well as software will be useful to those who plan to carry out activities to promote an educational site on the Internet.

References

1. Ismail A., Abdallah F. Survey on Search Engine Optimization (SEO). *Journal of Computing, Communications & Instrumentation Engg.*, 2017, vol.4, no.2, pp. 61-67. <https://doi.org/10.15242/IJCCIE.AE0417136>
2. Katumba S., Coetzee S. Employing Search Engine Optimization (SEO) Techniques for Improving the Discovery of Geospatial Resources on the Web. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 2017, vol.6, no.93, 284. <https://doi.org/10.3390/ijgi6090284>
3. Luh C., Sheng-An Yang, Huang T. Estimating Google's search engine ranking function from a search engine optimization perspective. *Online Information Review*, 2016, vol.40, pp. 239-255. <https://doi.org/10.1108/OIR-04-2015-0112>
4. Hung-Jia Tsuei, Wei-Ho Tsai, Fu-Te Pan, Gwo-Hshiung Tzeng. Improving search engine optimization (SEO) by using hybrid modified MCDM models. *Artificial Intelligence Review*, 2020, vol.53, pp. 1-16. <https://doi.org/10.1007/s10462-018-9644-0>
5. Kumar G., Kumar V., Jaiswal R., Kumar P. On Page & Off Page SEO Optimization of a Job Portal Website on Google Search Engine. *IJSRD International Journal for Scientific Research & Development*, 2019, vol.7, issue 04, pp. 199-204. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.27579.36647>

6. Kumar S., Arpan. Survey on Search Engine Optimization Techniques to Achieve High Page Rank. *Imperial Journal of Interdisciplinary Re-search (IJIR)*, 2016, vol.2, issue 8, pp. 857-865. <https://doi.org/10.5958/2349-2988.2016.00008.5>
7. Ismail A., Abdallah F. Survey on Search Engine Optimization (SEO). *Journal of Computing, Communications & Instrumentation Engg. (IJCCIE)*, 2017, vol.4, issue 2, pp. 61-67. <https://doi.org/10.15242/IJCCIE.AE0417136>
8. MdSaidul Hoque, Alsadoon A., Maag A., Prasad P., Elchouem A. Comprehensive Search Engine Optimization Model for Commercial Websites: Surgeon's Website in Sydney. *Journal of Software*, 2018, vol.13, no.1, pp. 43-56. <https://doi.org/10.17706/jsw.13.1.43-56>
9. Kumar S., Gupta P. Survey of Techniques and Applications for Search Engine Optimization. *Research Journal of Science and Technology*, 2016, no.8(2), pp. 59-70. <https://doi.org/10.5958/2349-2988.2016.00008.5>
10. Barbar A., Ismail A. *Search Engine Optimization (SEO) for Websites*. 5th International Conference on Computer and Technology Applications, 2019, Istanbul, Turkey, pp. 51-55. <https://doi.org/10.1145/3323933.3324072>
11. Themistoklis M., Andreas L. Symeonidis. Identifying valid search engine ranking factors in a Web 2.0 and Web 3.0 context for building efficient SEO mechanisms. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 2015, vol.41, pp. 5-91. <https://doi.org/10.1016/j.engappai.2015.02.002>
12. Gek D., Kukartsev V., Tynchenko V. The problem of SEO promotion for the organization's web representation. *SHS Web of Conferences* 69, 00122 (2019) CILDIAH-2019, 2019. pp. 1-6. <https://doi.org/10.1051/shsconf/20196900122>
13. Zarish S., Habib S., Islam M. Analyzing Usability of Educational Websites Using Automated Tools. *International Conference on Computer and Information Sciences (ICCIS)*, Aljouf, Kingdom of Saudi Arabia, 2019. pp. 1-4. <https://doi.org/10.1109/ICCISci.2019.8716462>
14. Wang B., Gao B., Liu P., Xiaoqing L. A Study on Tactics for College Website at Search Engine Optimization. *3rd International Conference on Big Data Analysis (ICBDA)*. Shanghai, China, 2018. pp. 259-263. <https://doi.org/10.1109/ICBDA.2018.8367688>
15. Solodka N., Liashenko O. SEO web-resource strategy development. *Materials of Scientific and Technical International Conference Information Technology in Metallurgy and Machine Engineering named after Professor Mikhalyov O. Dnipro*, 2020, pp. 424-427.
16. Solodka N.O., Sorokin D.K., Liashenko O.A. SEO-optymizaciya veb-sajtu v poshukovij sy`stemi Google [SEO-optimization of the website in the Google search engine *Visnyk Kremenuchuk`kogo nacional'nogo universy`tetu imeni My`xajla Ostrograds`kogo Scientific journal "Transactions of Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University"*], 2020, no.1(120), pp.107-112. <https://doi.org/10.30929/1995-0519.2020.1.107-112>
17. Van Raan A. Fatal attraction: Con-ceptual and methodological problems in the ranking of universities by bibliometric methods. *Scientometrics*, 2005, vol. 62, issue 1, pp. 133-143. <https://doi.org/10.1007/s11192-005-0008-61>
18. Tofallis C. A different approach to university rankings. *Higher Education*. 2012. Vol. 63, No. 1. P. 1–18. <https://doi.org/10.1007/s10734-011-9417-z>
19. Liu N.C., Cheng Y. The academic ranking of world universities. *Higher education in Europe*, 2005, vol. 30, no. 2. pp. 127-136. <https://doi.org/10.1080/03797720500260116>
20. Altbach P.G. The globalization of college and university rankings. *Change: The Magazine of Higher Learning*, 2012, vol. 44, no. 1. pp. 26-31. <https://doi.org/10.1080/00091383.2012.636001>
21. Liashenko O.A., Kalinichenko I.V. Formuvannja kompleksu osnovnyh metodychnyh, organizacijnyh zahodiv ta programnyh zasobiv dlja pidnjattja pozycij vyshiv v merezhi Internet [Formation of the complex of Main Methodical, Organizational Measures and Software Tools for Improving Positionns of Educational Institutions in the Internet]. *Visnyk Kremenuchuk`kogo nacional'nogo universy`tetu imeni Myhajla Ostrograds`kogo [Transactions of Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University]*, 2018, no. 6 (113), pp. 27-34. <https://doi.org/10.30929/1995-0519.2018.6.27-34>
22. Kalinichenko I., Liashenko O. Analiz zasobiv pidnjattja rejtyngu navchal'nogo zakladu pry rozrobci veb-resursu [Analysis of the means of raising the rating of an educational institution in the development of a web resource]. *Komp`juterne modeljuvannja ta optymizacija skladnyh system (KMOSS-2018): materialy IV Mizhnarodnoi' nauk.-tehn. konf. [Materials V-th International scientific-technical conference "Computer Modeling and Optimization of Complex Systems"]*. Dnipro, 2018, pp. 349-350. <https://doi.org/10.32434/CMOCS-2018>

ТЕХНОЛОГІЯ ЛЕГКОЇ І ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

УДК 664.66+664.748

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2020.3.14>

М.Д. ВОЛЮХ

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Ю.Е. МЄШКОВ

Херсонський національний технічний університет

ORCID: 0000-0002-2506-7020

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ ПІДВИЩЕНОЇ ХАРЧОВОЇ ЦІННОСТІ

У статті розглядаються проблеми впливу преміксу в хлібобулочних виробах для порівняльної оцінки способів внесення в тісто: на стадії замісу і в начинку. В якості маркера оцінювали вміст вітаміну С як найбільш лабільного нутрієнта в складі преміксу в булочках: неупакованих протягом 32 годин з моменту виходу виробу з печі; в упаковці «flow-pack», та 60 годин при температурі 18°C і відносній вологості повітря не більше 75%. Встановлено зниження вмісту аскорбінової кислоти в процесі випікання виробів в першому випадку, коли премікс вносився в процесі замішування тіста, втрати вітаміну на 9,6% вище, ніж при внесенні в начинку. Більш високий рівень вітаміну С в начинках пояснюється тим, що начинка містить жир сиру і вершків, який забезпечує збереження внесених мікронутрієнтів за рахунок адсорбційної взаємодії з частинками твердої фази. Мономолекулярний шар жиру надає властивості твердою тіла, оберігаючи вітаміни від руйнування. Стабільність вітаміну С також можна пояснити дією антиоксидантів, що містяться в грушах, більш низькою температурою нагрівання начинки (десерту грушевого) в порівнянні з контрольним зразком в процесі випікання. Цим же можна пояснити і більш високу збереженість досліджуваного нутрієнта в процесі зберігання.

У виробах, що зберігалися в упаковці, втрати в контрольному зразку і зразку з внесенням преміксу в начинку були однакові і склали в середньому через 16, 32, 48 і 60 годин 3,48 і 14,3%. У зразках в яких премікс вносили в тісто втрати були значно вищі і знаходилися на рівні відповідно 8,5; 21,30 і 26,6%.

Оцінка споживчих властивостей розроблених виробів показала, що органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники, а також нестійкі компоненти зберігають стабільність в процесі зберігання. Доведено, що втрати вітаміну С в процесі зберігання вище у булочок, що зберігалися без упаковки. На основі органолептичних, фізико-хімічних і мікробіологічних досліджень визначені регламентуючі показники якості, терміни і режими зберігання.

Ключові слова: здобний булочний виріб, десерт грушевий, мікронутрієнти, якість, безпека.

М.Д. ВОЛЮХ

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Ю.Е. МЄШКОВ

Херсонський національний технічний університет

ORCID: 0000-0002-2506-7020

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ПОВЫШЕННОЙ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ

В статье рассматриваются проблемы влияния премиксов в хлебобулочных изделиях для сравнительной оценки методов применения в тесте: на стадии замешивания и начинки. В качестве маркера оценивалось содержание витамина С как наиболее лабильное питательное вещество в булочках: неупакованных в течение 32 часов после выхода продукта из духовки; в упаковке «flow-pack», и 60 часов при температуре 18°C и относительной влажности воздуха не более 75%. Было установлено, что снижение содержания аскорбиновой кислоты во время выпечки продуктов в первом случае, когда премикс был внесён в процессе замешивания теста, потеря витамина на 9,6% выше, чем при внесении в начинку. Более высокий уровень витамина С в начинках объясняется тем, что начинка содержит жирный сыр и сливки, что обеспечивает сохранение микроэлементов за счет адсорбционного взаимодействия с частицами твёрдой фазы. Мономолекулярный слой жира придает свойства твердых, защищающих витамины от разрушения. Стабильность витамина С также можно объяснить

действием антиоксидантов, содержащихся в грушах; более низкой температурой нагрева (грушевый десерт) по сравнению с контрольным образцом во время выпечки. То же самое можно объяснить более высокой стойкостью исследуемого нутриента в процессе хранения. В продуктах, хранящихся в упаковке, потери в контрольном образце и образце с введением премикса в начинку были одинаковыми и составили в среднем 16, 32, 48 и 60 часов 3,48 и 14,3%. В образцах, в которых премикс был внесён в тесто потери были значительно выше и были на уровне 8,5 соответственно; 21,30 и 26,6%. Оценка потребительских свойств разработанной продукции показала, что органолептические, физические, химические и микробиологические показатели, а также нестабильные компоненты сохраняют стабильность при хранении. Доказано, что потеря витамина С в процессе хранения выше в булочках, которые хранились без упаковки. На основе органолептических, физических, химических и микробиологических исследований определены нормативные показатели качества, сроков и режимов хранения.

Ключевые слова: сдобное булочное изделие, грушевый десерт, микроэлементы, качество, безопасность.

M.D. VOLYUKH

Kherson State Agrarian and Economic University

YU.E. MESHKOV

Kherson National Technical University

ORCID: 0000-0002-2506-7020

RESEARCH OF QUALITY INDICATORS OF BAKERY PRODUCTS OF HIGH NUTRITIONAL VALUE

The article considers the premix influence problems in bakery products for a comparative assessment of the application methods in the dough: at the stage of kneading and in the filling. As a marker the vitamin C content has been evaluated as the most labile nutrient in the premix in buns: unpackaged for 32 hours after leaving the product from the oven; in a flow-pack, and 60 hours at a temperature of 18 °C and a relative humidity of not more than 75%. A decrease in the content of ascorbic acid in the baking process in the first case, when the premix was introduced in the process of kneading the dough, the loss of vitamin by 9.6% higher than when added to the filling. The higher level of vitamin C in the fillings is explained by the fact that the filling contains fat cheese and cream, which ensures the preservation of the introduced micronutrients due to the adsorption interaction with the solid phase particles. The monomolecular layer of fat gives the properties of a solid body, protecting vitamins from destruction. The stability of vitamin C can also be explained by the action of antioxidants contained in pears, lower heating temperature of the filling (pear dessert) compared to the control sample during baking. This can explain the higher safety of the studied nutrient during storage.

In the products stored in the package, the losses in the control sample and the sample with the introduction of a premix in the filling were the same and averaged after 16, 32, 48 and 60 hours 3.48 and 14.3%. In the samples in which the premix was introduced into the dough, the losses were much higher and were at the level of 8.5, respectively; 21.30 and 26.6%.

Evaluation of the developed products consumer properties showed that the organoleptic, physicochemical and microbiological parameters, as well as unstable components remain stable during storage. It is proved that the loss of vitamin C during storage is higher in buns stored without packaging. On the basis of organoleptic, physicochemical and microbiological researches regulatory indicators of quality, terms and modes of storage are defined.

Key words: buttery bakery product, pear dessert, micronutrients, quality, safety.

Постановка проблеми

Грамотне створення збагачених мікронутрієнтами продуктів харчування потребує наукового підходу, високого професіоналізму, глибоких і різносторонніх знань, відповідного аналітичного і технологічного озброєння, відповідального відношення виробника до якості продукції. Успішне вирішення цих проблем можливе лише при тісній співпраці інженерів-технологів харчової промисловості зі спеціалістами по гігієні харчування та хімії харчових продуктів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Хлібобулочні вироби незамінна і обов'язкова складова частина раціону людини, згідно з цим, забезпечення потреб населення в них є актуальним завданням, що вимагає свого вирішення. Введення в рецептуру хлібобулочних виробів компонентів, які надають профілактичних властивостей і роблять істотний вплив на якісний і кількісний склад раціону харчування людини, дозволяє ефективно вирішити проблему профілактики різних захворювань, пов'язаних з дефіцитом тих чи інших речовин [1].

В якості продуктів масового споживання, збагачених незамінними нутрієнтами, можуть розглядатися здобні хлібобулочні вироби, які популярні серед населення. Добове споживання хліба в різних країнах становить від 150 до 500г на душу населення. В Україні його споживають традиційно багато в середньому до 330г на добу. У періоди економічної нестабільності споживання хліба неминуче зростає, так як хліб відноситься до найбільш дешевих і доступних продуктів масового харчування. В цих умовах людині необхідно вживати 40кг/рік/чол хлібобулочних і макаронних виробів в перерахунку на пшеничне борошно, збагачених мікронутрієнтами [2].

Згідно наказу Міністерства охорони здоров'я України від 03.09.2017 № 1073 Про затвердження Норм фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах і енергії «Регламент максимальних рівнів окремих забруднюючих речовин у харчових продуктах» [3] для активного і здорового способу життя, профілактики інфекційних захворювань, станів, обумовлених недоліком мікронутрієнтів і поліпшення демографічної ситуації.

Харчові добавки, які містять залізо в легкодоступній гемовій формі і є препаратами гемоглобіну крові забійних тварин все частіше застосовуються для профілактики і лікування залізодефіцитних станів. Це зумовлено багатьма факторами. По-перше – нешкідливістю, оскільки використання крові сільськогосподарських тварин в харчуванні людини нараховує тисячоліття. По-друге – широким застосуванням препаратів крові в медичній і ветеринарній практиці. По-третє – наявністю в організмі людини готових високоефективних механізмів всмоктування і утилізації гемового заліза. В цьому напрямку є розробки і українських вчених.

На основі досліджень, проведених в Україні і Росії в останні десятиліття, і вивченні світового досвіду були сформульовані науково обґрунтовані принципи збагачення харчових продуктів мікронутрієнтами, які враховують дані сучасної науки про роль харчування і окремих харчових речовин в підтриманні здоров'я і життєдіяльності людини, про потреби організму в окремих харчових речовинах і енергії, про реальну структуру харчування і фактичну забезпеченість населення вітамінами, макро- і мікроелементами.

В деяких країнах залізом збагачують пшеничне борошно. Проте це потребує встановлення дорогого обладнання на борошномельних підприємствах і серйозної зміни існуючих технологічних схем. Крім того, водорозчинні сполуки заліза (такі як семиводний сульфат заліза), які використовують через їх дешевизну, легко піддаються окисно-відновним перетворенням, викликаючи погіршення борошна і руйнування деяких вітамінів.

Літературні джерела не містять результатів ґрунтового порівняльного оцінювання впливу різних носіїв заліза на технологічний процес виробництва хлібобулочних виробів та їх якість. Проведення такого оцінювання є головним завданням цієї роботи.

Залізо – один з мікроелементів, дефіцит якого гостро відчувається в раціоні різних груп населення, що виражається у збільшенні захворюваності на залізодефіцитну анемію. Особливо це стосується осіб, професії яких пов'язані з важкою фізичною працею, жінок дитородного віку, дітей та літніх людей. Анемію виявляють за зниженням концентрації гемоглобіну в крові: для дітей і вагітних жінок – нижче 110 г/л, для дорослих жінок і чоловіків – 120 і 130 г/л відповідно [4].

На кафедрі гігієни харчування і мікробіології Харківського державного університету харчування і торгівлі розроблений продукт гемового заліза «Гемовітал», який містить 1,3 г/кг гемового заліза, і проведено дослідження по збагаченню пшенично-житнього хліба даним продуктом. За базову взяли рецептуру хліба «Ізюминка». «Гемовітал» вводили в рецептурну суміш по традиційній технології, не змінюючи масові співвідношення інших компонентів. Отже, добова потреба організму може бути забезпечена введенням в рецептуру хліба 10-12% препарату. Однак процент введення цієї добавки обмежений, оскільки вона погіршує органолептичні показники виробів: надає продукту небажаного присмаку, сильно затемнює м'якушку. Це суперечить науковій стратегії по збагаченню продуктів харчування мікронутрієнтами. Тому вміст «Гемовіталу» в готових виробках обмежили до 5%.

Така кількість заліза не покриває добову потребу в ньому, але збагачений хліб є додатковим джерелом легкозасвоюваного заліза в раціоні харчування людини. Дослідні зразки хліба з 5% «Гемовіталу», як найбільш прийнятні за органолептичними показниками, взяли для подальших досліджень.

Були проведені дослідження впливу гемового і сульфатної форм заліза на ферментативну активність – підйомну силу, зимазну і мальтазну активність, а також життєздатність дріжджів. Введення в поживне середовище гемового заліза в концентраціях від 3 до 9% не мало значного впливу на ферментативну активність дріжджів. В той же час внесення в середовище сульфатного заліза негативно позначилося на ферментативній активності дріжджів. Життєздатність дріжджів помітно знижується уже при внесенні 3% сульфату [4].

Отже, введення в рецептуру хліба «Гемовіталу» в кількості 3...9% не чинить негативної дії на дріжджі і на якісні характеристики хліба, які формуються в результаті життєдіяльності дріжджів: пористість, стан м'якушки та ін.

Досліджено також вплив гемового і сульфатного заліза на життєздатність лактобактерій тіста. Введення сульфатного заліза закидає середовище, пригнічуючи розвиток молочнокислих бактерій. Додавання Гемовіталу в поживне середовище практично не змінює життєздатність молочних бактерій. Оптимальна концентрація гемового заліза в середовищі становить 3...5 %.

В процесі випікання хліба гемові структури піддаються незначним змінам, що обумовлює високу біологічну цінність хліба.

Таким чином встановлено значну ефективність продукту «Гемовітал» при збагаченні хлібобулочних виробів гемовим залізом. Цей препарат дозволяє створювати вироби більш високої харчової і біологічної цінності без суттєвих змін у технології [4].

За кордоном і в Україні іде робота по створенню харчових добавок не лише на основі одного корисного компонента, а суміші вітамінів, амінокислот та мінеральних речовин – преміксів. Ці комплексні добавки покликані забезпечувати організм рядом необхідних мікронутрієнтів одночасно, особливо якщо один компонент суміші позитивно впливає на засвоєність іншого.

Згідно результатів спільних досліджень російської науково-виробничої компанії «ВАЛТЕК» і передових галузевих інститутів розроблена технологія і затверджена технічна документація на виробництво широкого асортименту хлібобулочних виробів функціонального призначення. Як джерело вітамінів і мінеральних речовин використовуються високостабільні інгредієнти, вироблені «Валетек-Продимпекс».

Премікси «Валетек» для хлібобулочних і кондитерських виробів є сухими сипучими порошкоподібними сумішами, до складу яких входять вітаміни В₁, В₂, В₆, РР, фолієва кислота, залізо і кальцій у різних співвідношеннях. Як носій використовується пшеничне борошно або цукрова пудра.

Додавання преміксів «Валетек» в тісто не впливає на смак виробів; колір і пористість хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів покращується. Премікси є високотехнологічними і зручними в застосуванні, особливо на пекарнях і кондитерських цехах при порційному приготуванні тіста для хліба, булочних і здобних виробів.

При використанні премікса «Валетек-8» вміст упаковки (500г) рівномірно розподіляється по поверхні борошна в діжі або в місильній камері тістомісильної машини перед замішуванням тіста. Збагачення хлібобулочних виробів вказаним вітамінно-мінеральним комплексом забезпечує додаткове нахождення з 300 г хліба вітамінів групи В і заліза в кількості 40-60 %, а кальцію – 25-30 % від рекомендованої добової фізіологічної норми споживання цих мікронутрієнтів.

Премікси «Валетек» найбільш повно задовольняють встановлені до збагачувачів хлібно-продукції вимоги:

- містять набір мікронутрієнтів, дефіцит яких відчуває населення (вітаміни В₁, В₂, В₆, РР, фолієву кислоту, залізо і кальцій);
- форма внесення у харчову масу оптимальна з точки зору збереженості вітамінів і гомогенності розподілу нерозчинних інгредієнтів, максимально зручна для працівників і не потребує змін у технологічному процесі;
- відсутній процес зважування окремих інгредієнтів преміксу, що зменшує ймовірність похибки при збагаченні продукту.

Технологія збагачення хлібобулочних виробів залізом і вітамінами, яка пропонується, широко апробована на хлібопекарних підприємствах Росії, показала ряд суттєвих переваг над збагаченням борошна на борошномельних підприємствах, оскільки вона:

- не потребує додаткового обладнання, що суттєво знижує затрати на збагачення готового продукту;
- виключає можливість втрат вітамінів, яка виникає в процесі збагачення борошна на млинах і її подальшому зберіганні;
- запобігає окисному псуванню борошна при зберіганні, яке настає при введенні до нього продуктів заліза.

Прийнято збагачувати мікронутрієнтами продукти регулярного вживання: борошно, макаронні вироби, безалкогольні напої, молоко, кисломолочні продукти, маргарин і рослинні масла. Але це не виключає можливості і доцільності збагачення продуктів, призначених не всьому населенню, а окремим його групам. До таких продуктів відносяться кондитерські вироби, яким найбільшу перевагу віддають діти.

Кондитерські вироби є великою групою висококалорійних харчових продуктів, які користуються високим попитом. Основний недолік кондитерських виробів полягає у їхній низькій фізіологічній цінності. Як правило, вони служать джерелом вуглеводів і жирів, тому вживання їх понад міру порушує збалансованість раціону як по харчовим речовинам, так і по енергетичній цінності. В той же час вміст найважливіших мікронутрієнтів і харчових волокон у кондитерських виробах незначний.

В сучасних умовах збільшується попит на кондитерські вироби дієтичного призначення. Тому вони розглядаються як зручні об'єкти для збагачення мікронутрієнтами. Висока ефективність

кондитерських виробів, збагачених мікронутрієнтами, підтверджена результатами клінічних випробувань, позитивним досвідом їх використання в оздоровленні населення в екологічно несприятливих районах.

Технологія збагачення кондитерських виробів мікронутрієнтами апробована і впроваджена на ряді підприємств України. Розроблено широкий асортимент дієтичних кондитерських виробів, в тому числі збагачених вітамінами, кальцієм та залізом.

Грамотне створення збагачених мікронутрієнтами продуктів харчування потребує наукового підходу, високого професіоналізму, глибоких і різносторонніх знань, відповідного аналітичного і технологічного озброєння, відповідального відношення виробника до якості продукції. Успішне вирішення цих проблем можливе лише при тісній співпраці інженерів-технологів харчової промисловості зі спеціалістами по гігієні харчування та хімії харчових продуктів.

Формулювання мети дослідження

Мета роботи – асортимент вітчизняних хлібобулочних виробів, збагачених мікронутрієнтами недостатній, вимагає нових розробок і оцінки їх ефективності. В зв'язку цим метою даної роботи є розробка здобних булочних виробів, що володіють високими споживчими властивостями в т.ч. підвищеної харчової і біологічної цінності, теоретично обґрунтувати необхідність збагачувати залізом хлібобулочні вироби та дослідити вплив органічних та неорганічних носіїв.

Викладення основного матеріалу дослідження

Основні етапи роботи виконані на базі кафедри харчових технологій «ДВНЗ «ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»

Об'єктами дослідження були здобні булочні вироби, збагачені мікронутрієнтами, десерт грушевий як начинка (ТУ 10.39.25-929-37676459-2019 ДЕСЕРТИ З ФРУКТІВ), вітамінно-мінеральний премікс «Валетек 5», рекомендований для збагачення хлібобулочних і кондитерських виробів (в 100г суміші міститься: вітамін С - 3,75г, вітамін В₁ - 0,09г, вітамін В₃ - 0,055г, вітамін В₅ - 0,13г, вітамін РР - 1,15г, фолієва кислота - 8,5мг, залізо - 0,55г, кальцій - 22,0г, вуглеводи - 34,0г. Всі види сировини і допоміжні матеріали, використані в роботі, дозволені до застосування Департаментом фармацевтичної діяльності, Державним експертним центром Міністерства охорони здоров'я України «Державний реєстр лікарських засобів України» №295 від 18.09.2019

При вирішенні поставлених завдань застосовували загальноприйняті і спеціальні методи: органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні. Органолептичну оцінку булочних виробів проводили по 100 бальній шкалі відповідно до ГОСТ 5667, визначення масової частки вологи - по ГОСТ 21094, кислотності за ГОСТ 5670, масової частки начинки по ГОСТ 24557. Вміст вітаміну С визначали йодометричним методом.

Результати досліджень оброблялися сучасними методами розрахунку статистичної достовірності вимірів за допомогою пакета комп'ютерних програм «MS Excel».

Булочні вироби з начинками користуються особливою популярністю у споживачів за рахунок своїх оригінальних смакових властивостей, згідно з цим при розробці в якості основи була прийнята рецептура здобної булочки фруктової, що випускається згідно ГОСТ і має підвищені поживні властивості. При цьому, як начинку запропоновано використовувати десерт грушевий в склад якого входять сир класичний, вершки питні класичні і конфітур з плодів груші. Показники якості десерту грушевий представлені в таблиці 1.

Таблиця 1

Регламентовані показники якості десерту грушевого

Показник	Норма, згідно ТУ
Зовнішній вигляд, консистенція	Ніжна, однорідна, тягуча
Колір	Ніжно жовтий, однорідний по всій масі
Смак і запах	Грушевий, солодко кислий, з кисло вершковими тонами сиру. Без стороннього смаку і запаху.
Масова частка сухих речовин	-
Масова частка титрованих кислот в расчё на яблучну кислоту, %	-
Мінеральні домішки	Не допускається
Сторонні домішки і домішки рослинного походження	Не допускається
Фосфатаза	Відсутня
Температура охолодженого продукту при випуску, °С	4±2

Одним з найбільш значущих показників якості збагачених хлібобулочних виробів є їх здатність зберігати свої функціональні властивості протягом усього терміну реалізації, їх придатності [4].

Технологічний процес виробництва хлібобулочних виробів включає стадії (наприклад, випікання), які можуть мати негативний вплив на вміст як ендogenous (інфекції, інтоксикації, соціальні шкідливості, травми), так і внесених мікронутрієнтів. На підставі того, що за рецептурою здобної булочки масова частка начинки становить 20%, що використовується в якості начинки десерт грушевий нарівні з контрольним зразком може розглядатися як носій мікронутрієнтів. Внаслідок цього проведені дослідження для порівняльної ефективності різних способів внесення збагачуючої добавки: в тісто - на стадії замісу і в десерт грушевий - відповідно до рекомендацій в використанні преміксу «Валетек 5». В якості маркера оцінювали вміст вітаміну С як найбільш лабільного нутрієнта в складі преміксу в булочках [4]: неупаковані протягом 32ч з моменту виходу виробу з печі, в упаковці "flow-pack" 60 годин при температурі 18°C і відносній вологості повітря не більше 75%. Термін зберігання встановлювався відповідно до коефіцієнт резерву (K=2), передбаченим для продуктів профілактичного харчування згідно ТУ 4.2.1847. Встановлено зниження вмісту аскорбінової кислоти в процесі випікання виробів в першому випадку, коли премікс вносився в процесі замішування тіста, втрати вітаміну на 9,6% вище, ніж при внесенні в начинку. Більш високий рівень вітаміну С в даних виробів пояснюється тим, що начинка містить жир сиру і вершків, який забезпечує збереження внесених мікронутрієнтів за рахунок адсорбційної взаємодії з частинками твердої фази. Мономолекулярний шар жиру надає властивості твердою тіла, оберігаючи вітаміни від руйнування. Стабільність вітаміну С також можна пояснити наступним: дією антиоксидантів, що містяться в грушах, більш низькою температурою нагрівання начинки (десерту грушевого) в порівнянні з контрольним зразком в процесі випікання.

Цим же можна пояснити і більш високу збереженість досліджуваного нутрієнта в процесі зберігання. У виробів, що зберігалися в упаковці, втрати в контрольному зразку і зразку з внесенням преміксу в начинку були однакові і склали в середньому через 16, 32, 48 і 60 годин 3,48 і 14,3%. У зразках в яких премікс вносили в тісто втрати були значно вищі і знаходилися на рівні відповідно 8,5; 21,30 і 26,6%.

Збереження вітаміну С в булочках, що зберігалися без упаковки нижче в порівнянні з булочками в упаковці за рахунок часткового обмеження доступу кисню. Таким чином, найбільш оптимальним способом внесення преміксу є додавання його в начинку, яка представляє собою суміш грушевого конфітуру з сиром і вершками.

Органолептична оцінка розроблених виробів в процесі зберігання як в упакованому, так і в неупакованому вигляді показала високу збереженість споживчих властивостей.

Так як до складу начинки розробленого виробу входять кисломолочні продукти, представляло інтерес вивчення зміни кислотності м'якушки в процесі зберігання. Результати представлені на графіку.

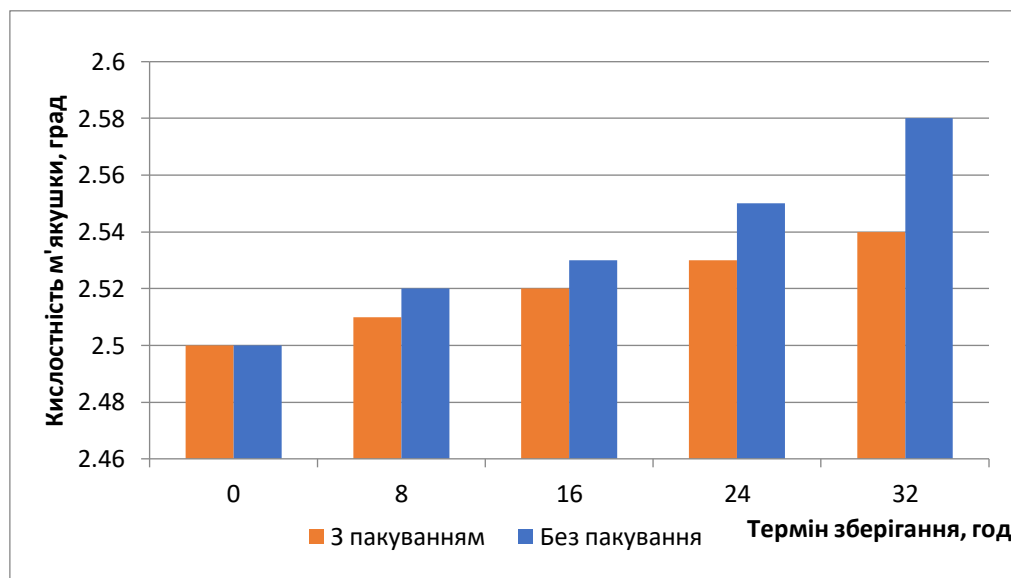


Рис 1. Кислотність м'якушки здобних булочок з десертом грушевим, збагачених мікронутрієнтами, в процесі зберігання.

Результати показують, що істотного збільшення кислотності м'якушки в процесі зберігання не спостерігається, даний показник залишався в межах норми.

Мікробіологічні показники здобних булочок з десертом грушевим, збагачених мікронутрієнтами, в процесі зберігання також залишалися в нормі.

Таблиця 2

Показники, що регламентують здобні булочки з десертом грушевим, збагачені нутрієнтами

Показник	Характеристика (норма)
Зовнішній вигляд: - форма; - колір; - поверхня	«Гребішок» Світло-коричневий, без слідів пригарів. Начинка – темно-коричнева з білими краплями. Гладка, глянцева.
Стан м'якушки: - пропеченість; - пористість; - промішування	Пропечений, не вологий на дотик. Шар основи, що дотичний до начинки, трохи може бути зволожений. Без порожнеч, мякиш злегка ущільнений. Без комочків і слідів непромішування.
Аромат	Властивий даному виду виробів, з легким плодово-сирним відтінком. Без сторонніх запахів.
Смак	Здобний, властивий даному виду виробів, солодкий, зі смаком груші і сиру. Без стороннього присмаку.
Масовая доля начинки, % до маси виробу, не менше	-
Вологість м'якушки, % не більше	34
Кислотність м'якушки, град, не більше	2,5
Масовая доля сахару в перерахунку на суху речовину, %	21±1,0
Масовая доля жиру в перерахунку на суху речовину, %	6,6±0,5
Масовая доля вітаміну С, мг/80г, не менше	3,3-5%

Вживання однієї здобної булочки масою 80г з десертом грушевим, збагаченої мікронутрієнтами, здатне задовольнити від 20 до 60% добової потреби дорослої людини в тіаміні, рибофлавіні, піридоксині, ніацині, фолієвій кислоті, залозі і кальції (табл 3)

Таблиця 3

Харчова цінність здобної булочки з десертом грушевим, збагаченої нутрієнтами

Показник	Вміст в 80г* від НФВ
Вуглеводи, г	57,95
Білки, г	7,51
Жири, г	6,84
Вітамін С, мг	90
Тіамін (Вітамін В ₁), мг	1,5
Піридоксин (Вітамін В ₆), мг	2,0
Ніацин, мг	20
Фолієва кислота, мкг	400
Залізо, мг	10
Кальцій, мг	1000
Енергетична цінність, ккал	317,61

* Дані отримані розрахунковим шляхом

Висновки

На підставі проведених органолептичних, фізико-хімічних і мікробіологічних досліджень встановлено термін реалізації (придатності) розроблених здобних булочних виробів з десертом грушевим, збагачених мікронутрієнтів, не більше 16 годин неупакованих, і 32 години упакованих в «flow-пак» при температурі 18⁰С і відносній вологості повітря не більше 75%; а також регламентовані показники якості і харчової цінності.

Дана продукція рекомендується для масового споживача, що зазнає дефіцит основних мікронутрієнтів.

Список використаної літератури

1. Смоляр В.І. Формула раціонального харчування / В.І. Смоляр // Проблеми харчування. — 2013. — №1 (38). — С. 5—9.
2. Павлов И. П. Нобелевская речь, произнесенная 12 декабря 1904 г. в Стокгольме. И.П. Павлов. М.; Л.: АН СССР, 1951. (Полн. собр. соч. И.П. Павлов. — т. 2. — Кн. 2. — С. 347—366.
3. Наказ Міністерства охорони здоров'я України «Про затвердження Норм фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах і енергії», [електронний ресурс]. Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua>.
4. Гринзовський А.М. Становлення вітчизняної системи харчової безпеки (XVI-XIX ст.) / А.М. Гринзовський // Проблеми харчування. — 2016. — №1 (44). — С. 52—58.
5. Уголев А.М. Теория адекватного питания и трофология / А.М. Уголев / Санкт-Петербург «Наука». С.-Петербургское отделение. — 1991. — 200 с.
6. Ципріяні В.І. Гігієнічні аспекти харчування населення України / В.І. Ципріяні, Н.В. Велика, Т.І. Аністратенко, Н.В. Банковська // Медична наука України. — 2010. — № 1. — С. 76—83.
7. Сластин В.В. Сбалансированный рацион питания как один из факторов профилактики ожирения / В.В. Сластин, Е.С. Самусева, Л.В. Москальчук // Проблеми харчування. — 2014. — 1. (40). — С.33—39.
8. Закон України Про продовольчу безпеку України — Верховна Рада України [Електронний ресурс]. Режим доступу:<http://www.rada.gov.ua/pls/pt/reports.leftcol?ptid=9609>.
9. Ципріяні В.І. Білки. Харчування з основами нутриціології / В.І. Ципріяні —Кн. 1. —Т.І. [За ред. Проф. В.І. Ципріяні] К.; Медицина. — 2007. — С. 94—95.
10. Статистичний щорічник України за 2015. Держ. комітет статистики України. К.: 2016. — 575с. [електронний ресурс]. Режим доступу: http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/publ1_u.htm.
11. Статистичний щорічник України за 2016. Держ. комітет статистики України. К.: 2017. — 611с. [електронний ресурс]. Режим доступу: http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/publ1_u.htm.

References

1. Smolyar VI Formula of rational nutrition / V.I. Smolyar // Problems of nutrition. - 2013. - №1 (38). - pp. 5—9.
2. Pavlov IP Nobel speech, delivered on December 12, 1904 in Stockholm. I.P. Pavlov. M. ; L. : AN SSSR, 1951. (Poln. Sobr. Soch. IP Pavlov. - t. 2. - Кн. 2. - pp. 347—366.
3. Order of the Ministry of Health of Ukraine "On approval of the norms of physiological needs of the population of Ukraine in basic nutrients and energy", [electronic resource]. Access mode: <http://zakon2.rada.gov.ua>.
4. Grinzovsky AM Formation of the domestic food security system (XVI-XIX centuries) / A.M. Grinzovsky // Problems of nutrition. - 2016. - №1 (44). - pp. 52—58.
5. Ugolev AM Theory of adequate nutrition and trophology / A.M. Ugolev / St. Petersburg "Science". St. Petersburg branch. - 1991. - 200 p.
6. Tsipryan VI Hygienic aspects of nutrition of the population of Ukraine / V.I. Tsiprian, NV Great, T.I. Anistratenko, NV Bankovska // Medical Science of Ukraine. - 2010. - № 1. - pp. 76—83.
7. Slastin VV Balanced diet as one of the factors of obesity prevention / V.V. Slastin, E.S. Samuseva, LV Moskalchuk // Problems of nutrition. - 2014. - 1. (40). - pp.33—39.
8. Law of Ukraine On Food Security of Ukraine - Verkhovna Rada of Ukraine [Electronic resource]. Access mode: <http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/pt/reports.leftcol?ptid=9609>.
9. Tsiprian VI Proteins. Nutrition with the basics of nutricitology / V.I. Cyprian —Кн. 1. —Т.І. [Ed. Prof. .. VI Cyprian] K. ; Medicine. - 2007. - pp. 94—95.
10. Statistical Yearbook of Ukraine for 2015. Gos. Statistics Committee of Ukraine. K. : 2016. - 575p. [Electronic resource]. Access mode: http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/publ1_u.htm.
11. Statistical Yearbook of Ukraine for 2016. Gos. Statistics Committee of Ukraine. K. : 2017. - 611p. [Electronic resource]. Access mode: http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/publ1_u.htm.

УДК 665.3

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2020.3.15>

О.М. КУНИК

Херсонський національний технічний університет
ORCID: 0000-0001-6291-931X

Д.Г. САРІБСКОВА

Херсонський національний технічний університет
ORCID: 0000-0002-7678-2841

К.О. ЯЛОВЕНКО

Херсонський національний технічний університет
ORCID: 0000-0003-0811-9746

ТЕХНОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА МАРИНОВАНИХ ШАМПІНЬЙОНІВ

Гриби – традиційний для України продукт. У зв'язку із екологічними проблемами збирання грибів у лісах зменшується, натомість, споживання грибів, вироцених промисловим способом, поступово зростає. Особливої уваги заслуговують гриби шампінйони, які користуються широким попитом у маринованому вигляді.

Експертиза готової продукції за якісними та кількісними показниками є одним із головних етапів технологічної експертизи, який дозволяє встановити наявність неякісної продукції та вказати на можливі порушення у дотриманні технологічного регламенту.

Технологічна експертиза – експертиза, предметом якої є фактичні дані про особливості виготовлення харчової продукції. Завдання технологічної експертизи полягає у встановленні факту несанкціонованих змін у виробничих технологічних процесах, визначенні способів їх злочинного порушення і оцінці впливу цих змін на якість виготовленої продукції.

Мета роботи полягала у проведенні заключного етапу технологічної експертизи харчової продукції – експертизи якісного та кількісного складу готової продукції, а саме промислових зразків шампінйонів, консервованих способом маринування.

При визначенні органолептичних характеристик встановлено, що зразки ТМ «Верес» та ТМ «Своя лінія» не мають ознак ферментативного потемніння. 50% грибів ТМ «De Lux» мають ознаки ферментативного потемніння, поява якого могла виникнути через відсутність операції бланшування з лимонною кислотою (лимонна кислота відсутня у складі зразка). Зразок ТМ «De Lux» містить ніжки, відділені від капелюшка, гриби з порушеною цілісністю – ознака порушення режиму теплової обробки.

При визначенні фізико-хімічних показників встановлено наступні порушення: завищені значення рН у зразку ТМ «De Lux», у зразках ТМ «Верес» та ТМ «Своя лінія» показник титрованої кислотності знаходиться поза межами, вказаними у ДСТУ 4696:2006 «Гриби мариновані та відварені».

Визначено, що досліджувані зразки консервованих шампінйонів герметично закупорені та стерильні (у посівах відсутня будь-яка мікрофлора).

Ключові слова: шампінйони, маринування, ферментативне потемніння, технологічна експертиза.

А.Н. КУНИК

Херсонський національний технічний університет
ORCID: 0000-0001-6291-931X

Д.Г. САРІБСКОВА

Херсонський національний технічний університет
ORCID: 0000-0002-7678-2841

К.А. ЯЛОВЕНКО

Херсонський національний технічний університет
ORCID: 0000-0003-0811-9746

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА МАРИНОВАННЫХ ШАМПИНЬОНОВ

Грибы – традиционный для Украины продукт. В связи с экологическими проблемами сбор грибов в лесах уменьшается, в то время как потребление грибов, выращенных промышленным способом, постепенно растет. Особого внимания заслуживают грибы шампиньоны, которые пользуются широким спросом в маринованном виде.

Экспертиза готовой продукции по качественным и количественным показателям является одним из главных этапов технологической экспертизы, который позволяет установить наличие некачественной продукции и указать на возможные нарушения в соблюдении технологического регламента.

Технологическая экспертиза – экспертиза, предметом которой являются фактические данные об особенностях изготовления пищевой продукции. Задача технологической экспертизы заключается в установлении факта несанкционированных изменений в производственных технологических процессах, определении способов их преступного нарушения и оценке влияния этих изменений на качество выпускаемой продукции.

Цель работы заключалась в проведении заключительного этапа технологической экспертизы пищевой продукции – экспертизы качественного и количественного состава готовой продукции, а именно промышленных образцов шампиньонов, консервированных способом маринования.

При определении органолептических характеристик установлено, что образцы ТМ «Верес» и ТМ «Своя линия» не имеют признаков ферментативного потемнения. 50% грибов ТМ «De Lux» имеют признаки ферментативного потемнения, появление которого могло возникнуть из-за отсутствия операции бланширования с лимонной кислотой (лимонная кислота отсутствует в составе образца). Образец ТМ «De Lux» содержит ножки, отделенные от шляпки, грибы с нарушенной целостностью – признак нарушения режима тепловой обработки.

При определении физико-химических показателей установлены следующие нарушения: превышенное значение рН в образце ТМ «De Lux», в образцах ТМ «Верес» и ТМ «Своя линия» показатель титруемой кислотности находится за пределами, указанными в ДСТУ 4696: 2006 «Грибы маринованные и отваренные».

Определено, что исследуемые образцы консервированных шампиньонов герметично закупорены и стерильны (в посевах отсутствует какая-либо микрофлора).

Ключевые слова: шампиньоны, маринование, ферментативное потемнение, технологическая экспертиза.

O.M. KUNIK

Kherson National Technical University
ORCID: 0000-0001-6291-931X

D.G. SARIBEKOVA

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

K.A. YALOVENKO

Kherson National Technical University
ORCID: 0000-0003-0811-9746

TECHNOLOGICAL EXAMINATION OF MARINED MUSHROOMS

Mushrooms are a traditional product for Ukraine. Due to environmental issues, the collection of mushrooms in the forests is decreasing, but the consumption of industrially grown mushrooms is gradually increasing. Champignon mushrooms deserve special attention, which are in great demand in the form of canned food – marinades.

Examination of finished products in terms of qualitative and quantitative indicators is one of the main stages of technological examination, which makes it possible to establish the presence of low-quality products and indicate possible violations in compliance with technological regulations.

Technological expertise is expertise, which subject is factual data on the features of the manufacture of food products. The task of the technological expertise is to establish the fact of unauthorized changes in production technological processes, to determine the methods of their criminal violation and to assess the impact of these changes on the quality of products.

The purpose of the work was to carry out the final stage of the technological examination of food products – an examination of the qualitative and quantitative composition of finished products, namely, industrial samples of mushrooms, canned by pickling.

When determining the organoleptic characteristics, it was found that the samples of TM «Veres» and TM «Svoya Liniya» do not have signs of enzymatic darkening. 50% of TM «De Lux» mushrooms have signs of enzymatic darkening, the appearance of which could arise due to the absence of blanching with citric acid (citric acid is absent in the sample). A sample of TM «De Lux» contains legs, separated from the cap, mushrooms with impaired integrity – sign of violation of the heat treatment regime.

When determining the physicochemical parameters, the following violations were established: the exceeded pH value in the sample of TM «De Lux», in the samples of TM «Veres» and TM «Svoya Liniya», the titratable acidity index is outside the limits specified in DSTU 4696: 2006 «Pickled mushrooms and boiled».

It was determined that the studied samples of canned mushrooms are hermetically sealed and sterile (there is no micro-flora in the crops).

Keywords: mushrooms, marinating, enzymatic browning, technological expertise.

Постановка проблеми

Гриби – традиційний для України продукт. У зв'язку із екологічними питаннями збирання грибів у лісах зменшується, натомість, споживання грибів, вирощених промисловим способом, поступово зростає [1]. Особливої уваги заслуговують гриби шампінйони, які користуються широким попитом у вигляді консервів – маринадів.

Маринування грибів є досить поширеним способом консервування. Маринади являють собою продукти з овочів з додаванням прянощів і залив, в яку входять оцтова кислота, цукор і кухонна сіль [2]. Відомо, що гнильні і маслянокислі бактерії розвиваються при рН до 5,6; кишкова паличка – до 4,4; молочнокислі і нітрифікуючі бактерії – близько 4,0. При рН до 4,0 і нижче затримується розвиток бактерій *Coli*, *Proteus putrificus*, *Bacillus subtilis*. Зниження рН здійснюється додаванням в консерви оцтової кислоти. Хоча спори багатьох бактерій не гинуть при тривалому перебуванні в розчині оцтової кислоти, – з їх розвиток зупиняється. Оскільки оцтова кислота впливає на смак консервів, її застосовують в концентрації не більше 0,9%. Маринади фасують в герметичну тару і стерилізують.

У практиці заготівельних організацій застосовуються в основному два способи маринування грибів [3]. При першому способі підготовлені гриби одразу варять в маринаді, при другому – гриби попередньо бланшують, а потім заливають маринадом. Другий спосіб у поєднанні зі стерилізацією є більш поширеним на сучасних консервних заводах.

На рис. 1 представлено технологічну схему отримання маринованих шампінйонів, яка використовується на одному з консервних виробництв херсонського регіону.

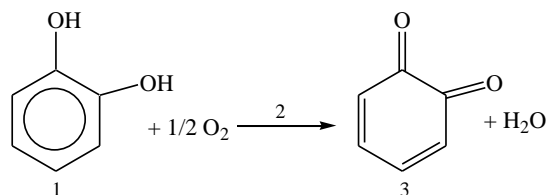


Рис. 1. Технологічна схема маринованих шампінйонів

Важливою технологічною операцією при маринуванні шампінйонів є запобігання ферментативному потемнінню. Ферментативне потемніння – процес, який протікає в багатьох плодах, овочах і грибах при їх технологічній обробці, захворюваннях та після механічних пошкоджень [4]. Для його протікання необхідна наявність ферменту, субстрату і кисню повітря. Реакція потемніння протікає дуже інтенсивно і виражається в окисленні деяких фенольних сполук до о-хінонів, а потім до коричневих меланінів.

Ферментом, що каталізує окислення моно-, ди- і поліфенолів, є поліфенолоксидаза (ПФО). Він відомий під різними тривіальними назвами: о-дифенолоксидаза, тирозиназа, фенолаза, катехолаза і ін. Молекула ПФО має четвертинну структуру і молекулярну масу близько 34000 Да. ПФО – купропротеїд, вміст міді складає 0,2% або 1 атом Cu на 1 молекулу ферменту. Зона оптимальної активності у межах рН 5,0 – 7,0 [5].

Залежно від джерела виділення ферменту здатність його до окислення різних фенолів різна. Більш того, навіть в одному і тому ж об'єкті ПФО може міститися у вигляді різних молекулярних форм, що відрізняються за здатністю до окислення різних фенолів. Типова реакція, що каталізується ПФО, має вигляд:



**Рис. 2. Типова реакція, що каталізується ПФО:
1 – пірокатехін, 2 – ПФО, 3 – хінон.**

Для запобігання ферментативному потемнінню шампінйонів використовуються різні технологічні прийоми: бланшування з лимонною кислотою (рис. 1), замочування у розчині метабісульфіту натрію [6] та ін.

На практиці спосіб запобігання ферментативному потемнінню, обраний заводом-виробником, не вказується у маркуванні готового продукту, тому споживачеві така інформація залишається недоступною. Крім того виробники, всупереч вимогам нормативних документів (ДСТУ на готову продукцію), часто не вказують допоміжні речовини, які використовувалися при виробництві харчової продукції. Закон України про інформацію для споживачів щодо харчових продуктів [7] зобов'язує до позначення на упаковці інгредієнтів або допоміжних матеріалів для переробки, список яких наведено у додатку 1 даного документу, однак такі речовини, як метабісульфіт натрію та інші відновлювачі, не входять до нього.

Для вирішення ряду технологічних питань (яким чином і на якому обладнанні виготовлена дана продукція; чи правильними є норми витрат сировини; які відхилення від технологічного процесу мали місце і як вони позначилися на якості і виході продукції; чи утворилася економія сировини за рахунок зміни технології виробництва продукції та ін.) фахівцями галузі проводиться саме технологічна експертиза [8].

Технологічна експертиза – експертиза, предметом якої є фактичні дані про особливості обробки, виготовлення, зміни стану, властивостей, форми сировини, матеріалу або напівфабрикатів та ін. Завдання технологічної експертизи полягає у встановленні факту несанкціонованих змін у виробничих технологічних процесах (наприклад, норм витрачання сировини), визначенні способів їх злочинного порушення і оцінці впливу цих змін на якість виготовленої продукції.

Висновок технологічної експертизи є підставою для винесення судових рішень у справах про виробничий травматизм, розкрадання державного та громадського майна, про службові злочини і випуск неякісної продукції.

Об'єктами дослідження технологічної експертизи є нормативна документація, яка стосується технологічного процесу отримання готової продукції (технологічний регламент підприємства), зразки сировини, напівфабрикатів та готової продукції. Експертиза готової продукції за якісними та кількісними показниками є одним із головних етапів технологічної експертизи, який дозволяє встановити наявність неякісної продукції та вказати на можливі порушення у дотриманні технологічного регламенту.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

В Україні відсутній окремий нормативний документ, що регламентує якість свіжих шампінйонів. На сайті Державного підприємства «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості» у новинах від 23 грудня 2019 року є повідомлення про розроблення першої редакції проекту національного стандарту «Гриби. Шампінйони культивовані свіжі. Технічні умови» [9], в даний час проект знаходиться на стадії розробки. Якість свіжих шампінйонів регламентується ДСТУ ISO 7561-2001 «Гриби культивовані. Настанови щодо зберігання

та транспортування в охолодженому стані» [10].

Аналогічна ситуація склалась з нормативним документом на мариновані шампінйони, якість яких регламентується ДСТУ 4696:2006 «Гриби мариновані та відварені. Технічні умови» [11].

Вітчизняні виробники грибних маринадів виробляють продукцію за власними технічними умовами (ТУ).

Серед останніх досліджень та публікацій з обраної теми слід відмітити роботу колективу авторів під керівництвом професора Позняковського В.М. (серія «Експертиза харчових продуктів та продовольчої сировини») [12], в якій проведене узагальнення матеріалів з оцінки якості та безпечності свіжих та перероблених грибів.

Авторами [13] досліджено якість шампінйонів коричневого штаму залежно від стиглості плодових тіл. Показано, що в міру старіння грибів вміст білкових речовин знижується, а сечовини, іонів зольних елементів, глюкози та імуноглобулінів – збільшується.

Колективом авторів [14] проведено дослідження впливу бланшування на стабілізацію споживчих властивостей культивованих печериць білої та коричневої раси; встановлено, що серед досліджуваних варіантів попередньої обробки за комплексом органолептичних та фізико-хімічних показників найкращими виявились печериці як білої, так і коричневої раси, які були попередньо пробланшовані в 0,1%-му розчині лимонної кислоти протягом 1 хв.

Формулювання мети дослідження

Мета роботи полягала у проведенні заключного етапу технологічної експертизи харчової продукції – експертизи якісного та кількісного складу готової продукції, а саме промислових зразків шампінйонів, консервованих способом маринування.

Викладення основного матеріалу дослідження

У якості об'єктів дослідження в роботі було обрано 3 зразки консервованих шампінйонів: ТМ «Верес», ТМ «Своя лінія» та ТМ «De Lux», рис. 3.



Рис. 3. Досліджувані промислові зразки консервованих шампінйонів

Характеристика досліджуваних зразків консервованих шампінйонів представлена в табл. 1.

Таблиця 1

Характеристика досліджуваних зразків консервованих шампінйонів

Параметр	Зразок		
	ТМ «Верес»	ТМ «De Lux»	ТМ «Своя лінія»
Склад	Гриби, вода питна, цукор, морква, сіль кухонна, цибуля, регулятори кислотності кислота оцтова та кислота лимонна, насіння гірчиці білої, перець духмяний горошок, перець чорний горошок, лист лавровий, гвоздика	Гриби, вода питна, кислота оцтова, цукор білий, сіль кухонна, прянощі (перець чорний горошком, перець духмяний, зерна гірчиці, морква, лист лавровий)	Гриби, вода питна, сіль кухонна, цукор білий, цибуля свіжа, морква свіжа, регулятори кислотності кислота оцтова та кислота лимонна, насіння гірчиці, перець духмяний горошок, перець чорний горошок, лист лавровий, гвоздика
Спосіб консервування	Мариновані, стерилізовані		
Калорійність на 100 г продукту, кДж/ккал	108,8/26	99/24	108,8/26
Харчова цінність на 100 г продукту (б/ж/в), г	4,2/1,0/0,1	2,4/0,1/2,1	4,2/1,0/0,1

Маса нетто / маса основного продукту	460/276	280/170	275/165
Гатунок	Перший	Не вказаний	Перший
Ціна, за одиницю / за 100 г основного продукту, грн	60,2/21,8	27,10/15,9	31,20/18,9
Завод-виготівник	ТОВ «Віджи продакшн» (Україна)	«Obrako Spolka zo.o» (Польща)	ТОВ «Віджи продакшн» (Україна) на замовлення мережі АТБ

Аналіз представлених даних свідчить, що перший та третій зразки, хоча й реалізуються під різними торговими марками, вироблені на заводі ТОВ «Віджи продакшн» (Україна). Дані зразки містять практично однаковий склад (незначні відхилення у оформленні складу), калорійність та харчову цінність. Консервовані шампінйони ТМ «Верес» коштують на 15% більше ніж аналогічні консерви під ТМ «Своя лінія».

Консервовані шампінйони ТМ «De Lux» виробляються у Польщі. На відміну від попередніх зразків у складі відсутня лимонна кислота та міститься в надлишку цукор, що значною мірою вплинуло на харчову цінність – вміст вуглеводів 2,1 г на 100 г продукту; вміст білків практично в 2 рази менший – 2,4 г (4,2 г для шампінйонів ТМ «Верес» та ТМ «Своя лінія»), жиру – 0,1 г (1,0 г – для попередніх зразків).

На першому етапі роботи було перевірено правильність маркування досліджуваних зразків консервованих шампінйонів (табл. 2).

Таблиця 2

Перевірка маркування досліджуваних зразків консервованих шампінйонів

Показник	Зразок		
	ТМ «Верес»	ТМ «De Lux»	ТМ «Своя лінія»
Назва харчового продукту	+	+	+
Склад харчового продукту	+	+	+
Кількість харчового продукту у встановлених одиницях виміру	+	+	+
Часові характеристики придатності харчового продукту	+	+	+
Умови зберігання	+	+	+
Найменування та місцезнаходження і номер телефону виробника або гарячої лінії, фактичну адресу потужностей (об'єкта) виробництва	+	+	+
Найменування та місцезнаходження і номер телефону підприємства, яке здійснює функції щодо прийняття претензій від споживача, у разі якщо цим підприємством не є виробник	+	+	+
Номер партії виробництва	+	+	+
Інформацію про генетично модифіковані організми в складі харчового продукту	+	+	+
Поживну (харчову) цінність із позначенням кількості білків, вуглеводів та жирів у встановлених одиницях виміру на 100 г (100 мл) харчового продукту та енергетичну цінність (калорійність) виражену в кДж та/або ккал на 100 г (100 мл) харчового продукту	+	+	+

Згідно з представленими даними (табл. 2) маркування досліджуваних промислових зразків консервованих шампінйонів виконано правильно. Слід відмітити, що згідно з чинним ДСТУ 4696:2006 «Гриби мариновані та відварені. Технічні умови» у складі продукту мають бути зазначені усі складники, зокрема харчові добавки та ароматизатори, які використовувалися при виробництві.

Після оцінки маркування в роботі проводилося органолептичне дослідження зразків консервованих шампінйонів (рис. 4, табл. 3).

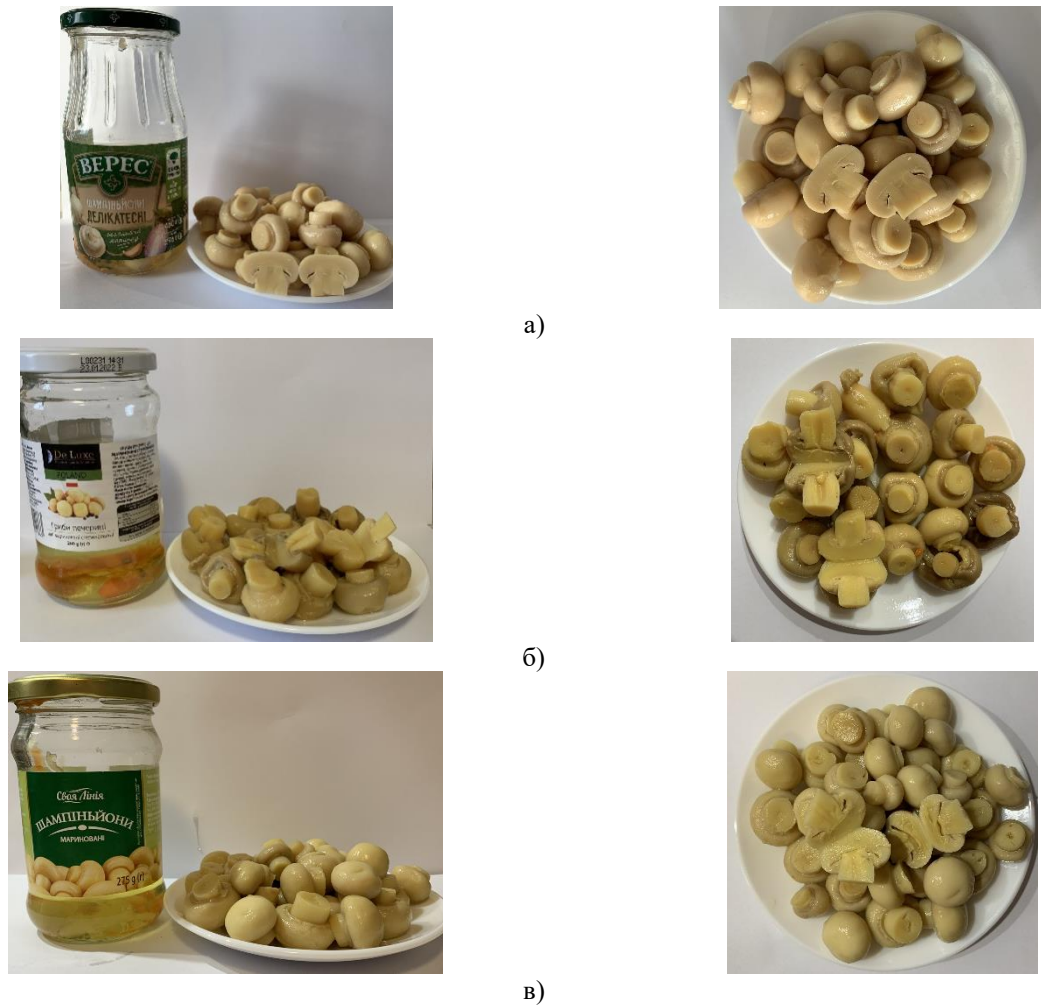


Рис. 4. Зовнішній вигляд досліджуваних зразків:
а) ТМ «Верес», б) ТМ «De Lux», в) ТМ «Своя лінія»

Таблиця 3

Розмір шампінйонів у досліджуваних зразках

Показник	Зразок		
	ТМ «Верес»	ТМ «De Lux»	ТМ «Своя лінія»
Діаметр капелюшка, мм	min 10 max 30	min 25 max 30	min 10 max 25
Висота ніжки, мм	min 4 max 15	min 4 max 11	min 3 max 11

Аналіз представлених даних свідчить, що перший та третій зразки практично ідентичні – гриби мають рівномірний світлий колір, ознаки ферментативного потемніння відсутні.

Другий зразок (рис. 4, б, ТМ «De Lux») містить ніжки, відділені від капелюшка, гриби з порушеною цілісністю, дане відхилення є результатом порушення режиму теплової обробки. 50% грибів мають ознаки ферментативного потемніння, поява якого могла виникнути через відсутність операції бланшування з лимонною кислотою (лимонна кислота відсутня у складі зразка).

Фізико-хімічні показники досліджуваних у роботі консервованих шампінйонів представлено в табл. 5.

Таблиця 5

Фізико-хімічні показники досліджуваних зразків консервованих шампінйонів

Показник	Зразок			За ДСТУ 4696:2006
	ТМ «Верес»	ТМ «De Lux»	ТМ «Своя лінія»	
Масова частка грибів від маси нетто консервів, %	62,4	62,8	61,8	Не менше 60

Масова частка хлоридів, %	1,5	1,9	1,5	Не більше 2,0 – 3,5
pH маринованих грибів	3,8	4,0	3,8	Не більше 3,8
Масова частка титрованих кислот (у розрахунку на оцтову кислоту), %	0,3	0,6	0,3	0,6 – 0,9
Масова частка домішок рослинного походження, %	0	0	0	Не більше 0,2
Масова частка мінеральних домішок, %	0	0	0	Не більше 0,05

При визначенні фізико-хімічних показників (табл. 5) було виявлено наступні порушення: зависоке значення рН у зразку ТМ «De Lux», у зразках ТМ «Верес» та ТМ «Своя лінія» показник титрованої кислотності знаходиться поза межами, вказаними у ДСТУ 4696:2006 «Гриби мариновані та відварені».

На наступному етапі було проведено визначення герметичності та промислової стерильності продукції. Герметичність перевіряли стандартним методом шляхом занурення банок у ємність з водою, нагрітою до кипіння. Під час перевірки на бомбаж банки поміщали в термостат і витримували при $t=37^{\circ}\text{C}$ протягом 5 – 6 днів. Про наявність бомбажу судили по здуттю кришки банки.

Проведені в роботі мікробіологічні дослідження свідчать про повну відсутність патогенної мікрофлори в досліджуваних зразках: мезофільні аеробні, анаеробні, факультативно-анаеробні мікроорганізми не виявлено.

Висновки

1. В результаті визначення правильності маркування встановлено, що маркування досліджуваних промислових зразків консервованих шампінйонів виконано правильно.

2. При визначенні органолептичних характеристик встановлено, що зразки ТМ «Верес» та ТМ «Своя лінія» не мають ознак ферментативного потемніння. 50% грибів ТМ «De Lux» мають ознаки ферментативного потемніння, поява якого могла виникнути через відсутність операції бланшування з лимонною кислотою (лимонна кислота відсутня у складі зразка). Зразок ТМ «De Lux» містить ніжки, відділені від капелюшка, гриби з порушеною цілісністю – ознака порушення режиму теплової обробки.

3. При визначенні фізико-хімічних показників встановлено наступні порушення: зависоке значення рН у зразку ТМ «De Lux», у зразках ТМ «Верес» та ТМ «Своя лінія» показник титрованої кислотності знаходиться поза межами, вказаними у ДСТУ 4696:2006 «Гриби мариновані та відварені».

4. Визначено, що досліджувані зразки консервованих шампінйонів герметично закупорені та стерильні – у посівах відсутня будь-яка мікрофлора.

Список використаної літератури

1. Директор ГС «Укргрибпром»: Рентабельність виробництва грибів становить від 15 до 40% [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://agravery.com/uk/posts/show/direktor-gs-ukrgribprom-rentabelnist-virobnictva-gribiv-stanovit-vid-15-do-40>
2. Технологія консервування плодів, овочей, м'яса і риби / Под. ред. Б.Л. Флауменбаума. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: «Колос», 1993. – 320 с.
3. Промышленное консервирование грибов [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://gribochek.su/news/item/f00/s01/n0000112/index.shtml>
4. Пищевая химия. 5-е изд., испр. и доп. / А.П. Нечаев, С.Е. Траубенберг, А.А. Кочетков и др.; Под ред. А.П. Нечаева. – СПб.: ГИОРД, 2012. – 672 с.
5. Скорикова Ю.Г. Полифенолы плодов и ягод и формирование цвета продуктов. – М.: Пищ. пром-сть, 1973. – 232 с.
6. Спосіб консервування грибів шампінйонів [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://uapatents.com/1-22048-sposib-konservuvannya-gribiv-shampinjoniv.html>
7. Закон України. Про інформацію для споживачів щодо харчових продуктів / Відомості Верховної Ради (ВВР), №7. – 2019, ст. 41.
8. Колеснікова М.Б. Технологічна експертиза безпечності харчової продукції / Колеснікова М.Б., Троший Т.В. – Харків: ХДУХТ, 2015. – 67 с.
9. Повідомлення про розроблення першої редакції проекту національного стандарту [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://uas.org.ua/ua/messages/povidomlennya-pro-rozroblennya-pershoyi-redaktsiyi-proektu-natsionalnogo-standartu-326/>
10. Гриби культивовані. Настанови щодо зберігання та транспортування в охолодженому стані: ДСТУ ISO 7561-2001. – [Чинний від 01.07.2003]. – К.: Держспоживстандарт України, 2002. – 3 с.

11. Гриби мариновані та відварені: ДСТУ 4696:2006. – [Чинний від 01.10.2007]. – К.: Держспоживстандарт України, 2006. – 26 с.
12. Экспертиза грибов. Качество и безопасность: учеб.-справ. пособие / И.Э. Цепалова, В.И. Бакайтис, Н.П. Куцафьева, В.М. Позняковский; под общ. ред. В.М. Позняковского. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2007. – 256 с.
13. Дятлов В.В. Шампінйони коричневого штаму: якість плодкових тіл різної стадії стиглості / В.В. Дятлов, Н.О. Аксьонова [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Pt_2012_2_46.pdf

References

1. Dyrektor HS «Ukrhrybprom»: Rentabelnist vyrobnytstva hrybiv stanovyt vid 15 do 40% (Director of Ukrhrybprom: Profitability of mushroom production is from 15 to 40%) Available at: <https://agravery.com/uk/posts/show/direktor-gs-ukrgribprom-rentabelnist-virobnictva-gribiv-stanovit-vid-15-do-40> (accessed 02 July 2020)
2. Flaumenbauma B.L. *Tehnologija konservirovaniya plodov, ovoshhej, mjasa i ryby* (Technology of canning fruits, vegetables, meat and fish). Moscow, Kolos, 1993. 320 p.
3. Promyshlennoe konservirovanie gribov (Industrial canning of mushrooms) Available at: <http://gribochek.su/news/item/f00/s01/n0000112/index.shtml> (accessed 03 July 2020)
4. A.P. Nechaev, S.E. Traubenberg, A.A. Kochetkov i dr. *Pishhevaja himija* (Food chemistry). St. Petersburg, Giord, 2012. 672 p.
5. Skorikova Ju.G. *Polifenoly plodov i jagod i formirovanie cveta produktov* (Polyphenols of fruits and berries and the formation of food color). Moscow, Pishh. prom-st', 1973. 232 p.
6. Sposib konservuvannia hrybiv shampinioniv (Methods for preserving champignon mushrooms) Available at: <https://uapatents.com/1-22048-sposib-konservuvannya-gribiv-shampinijoniv.html> (accessed 02 July 2020)
7. Zakon Ukrainy. Pro informatsiiu dlia spozhyvachiv shchodo kharchovykh produktiv / Vidomosti Verkhovnoi Rady (VVR), 2019, no. 7. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2639-19#Text> (Accessed 02 July 2020).
8. Kolesnikova M.B., Troshchyi T.V. *Tekhnolohichna ekspertyza bezpechnosti kharchovoi produktsii* (Technological examination of the safety of food products). Kharkiv, KhDUKht, 2015. 67 p.
9. Povidomlennia pro rozroblennia pershoi redaktsii proektu natsionalnoho standartu (Announcement about the release of the first edition to the draft national standard) Available at: <http://uas.org.ua/ua/messages/povidomlennya-pro-rozroblennya-pershovi-redaktsiyi-proektu-natsionalnogo-standartu-326/> (Accessed 03 July 2020)
10. DSTU ISO 7561-2001 Hryby kultyvovani. Nastanovy shchodo zberihannia ta transportuvannia v okholodzhenomu stani [DSTU ISO 7561-2001 The mushroom was cultivated. Set up a fast transfer and transport in a cold mill]. Kyiv, Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 2002. 3 p.
11. DSTU 4696:2006 Hryby marynovani ta vidvareni [DSTU 4696: 2006 Gribi pickled and made]. Kyiv, Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 2006. 26 p.
12. Цепалова И.Э., Бакайтис В.И., Куцафьева Н.П., Позняковский В.М. *Якспертиза грибов. Качество и безопасность: учеб.-справ. пособие* (Expertise of mushrooms. Quality and safety: study guide. allowance). Novosibirsk: Sib. univ. izd-vo, 2007. 256 p.
13. Diatlov V.V., Aksonova N.O. *Shampiniony korychnevoho shtamu: yakist plodovykh til riznoi stadii styhlosti* (Mushrooms brown strain: the quality of fruiting bodies of different stages of ripeness) Available at: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Pt_2012_2_46.pdf (Accessed 03 July 2020)

ПУБЛІЧНЕ УПРАВЛІННЯ ТА АДМІНІСТРУВАННЯ

УДК 353+308

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2020.3.16>

В. М. ДЕМЧЕНКО

Херсонський національний технічний університет

ORCID: 0000-0003-1841-7798

ЕКСТРАЛІНГВІСТИЧНИЙ АСПЕКТ ФОРМУВАННЯ РЕГІОНАЛЬНОГО СОЦІУМУ

У статті на основі аналізу архівних матеріалів висвітлено національні й мовні особливості заселення Півдня України наприкінці XVIII сторіччя відповідно до результатів Першого загального перепису населення Російської імперії 1897 року та свідчень тогочасних науковців Апполона Скальковського та Миколи Могиланського. Визначено етнічні потоки заселення з аналізом соціально-історичного значення кожного з них у формуванні загального південноукраїнського соціуму. Враховано не лише етнічну мову, але й віросповідання, професійний та освітній спектр кожного етносу. З'ясовано, що офіційне домінування російської мови в Херсонській губернії кінця XIX сторіччя характеризувало лише соціум великого міста і місць компактного проживання росіян. Натомість у повітах – сільській місцевості, де на той час проживала переважна частина населення губернії (й усю країну), реально домінувала українська мова (у місцях компактного проживання інших етносів – їх мова). Мова етнічної більшості функціонувала в побутовій, виробничій сферах і в початковій освіті, віддавши ділову й богослужбову функції російській метрополійній, носіями якої було вузьке коло сільських або провінційних управлінців.

Зроблено висновок, що ситуація кінця XIX сторіччя принципово не змінилася як усередині XX-го, так і на початку XXI сторіччя, хоча функціональні пріоритети мов – компонентів білінгвізму – стали протилежними: російська мова домінує в побутовій та виробничій сферах, а українська як державна – у публічній та освітній, що виявляє застосування певною мірою волюнтаристичного чинника. Проте таким чином відбувається повернення до нормального етнічного балансу. Цей баланс потребує ще одного кроку від держави – категоричної орієнтації на сільське господарство, відповідно до чого природна мова села стане спочатку ще більш органічною у країні, а надалі й престижною.

Ключові слова: заселення Півдня України, етнічна мова, віросповідання, соціум, перепис населення, етнічні потоки заселення, освітній рівень.

В.Н. ДЕМЧЕНКО

Херсонский национальный технический университет

ORCID: 0000-0003-1841-7798

ЭКСТРАЛИНГВИСТИЧЕСКИЙ АСПЕКТ ФОРМИРОВАНИЯ РЕГИОНАЛЬНОГО СОЦИУМА

В статье на основе анализа архивных материалов отражены национальные и языковые особенности заселения Юга Украины в конце XVIII столетия согласно результатам Первой всеобщей переписи населения Российской Империи 1897 г. и свидетельствам тогдашних ученых Апполона Скальковского и Николая Могиланского. Определены этнические потоки заселения с анализом социально-исторического значения каждого из них в формировании общего южноукраинского социума. Учтены не только этнические языки, но и вероисповедания, профессиональный и образовательный спектр каждого этноса. Выяснено, что официальное доминирование русского языка в Херсонской губернии конца XIX столетия характеризовало только социум большого города и мест компактного проживания русских. Зато в уездах – сельской местности, где в то время проживала большая часть населения губернии (и всей страны), реально доминировал украинский язык (в местах компактного проживания других этносов – их язык). Язык этнического большинства функционировал в бытовой, производственной сферах и в начальном образовании, отдав деловую и богослужбную функции русскому метрополитному, носителями которого был узкий круг сельских или провинциальных управленцев.

Сделан вывод, что ситуация конца XIX века принципиально не изменилась как в середине XX-го, так и в начале XXI века, хотя функциональные приоритеты языков – компонентов билингвизма – стали противоположными: русский язык доминирует в бытовой и производственной сферах, а украинский как государственный – в публичной и образовательной, что обнаруживает применение в определенной

степени волонтаристического фактора. Однако таким образом происходит возврат к нормальному этническому балансу. Этот баланс требует еще одного шага от государства – категорической ориентации на сельское хозяйство, в соответствии с чем естественный язык села станет сначала еще более органичным в стране, а в дальнейшем – и престижным.

Ключевые слова: заселение Юга Украины, этническая язык, вероисповедание, социум, перепись населения, этнические потоки заселения, образовательный уровень.

V. M. DEMCHENKO
Kherson National Technical University
ORCID: 0000-0003-1841-7798

EXTRALINGUISTIC ASPECT OF FORMATION OF REGIONAL SOCIETY

Based on the analysis of archival materials, the article reflects the national and linguistic features of the settlement of Southern Ukraine in the late 18th century according to the results of the First General Census of the Russian Empire in 1897 and the testimonies of then scientists Apollon Skalkovsky and Nikolai Mogilyansky. Ethnic groups of settlement are determined with the analysis of social and historical value of each of them in formation of the general southern Ukrainian society. Not only ethnic languages are taken into account, but also religions, professional and educational spectrum of each ethnic group. It was found out that the official dominance of the Russian language in the Kherson province at the end of the 19th century characterized only the society of a large city and places of compact residence of Russians. But in the counties – rural areas, where at that time lived most of the population of the province (and the whole country), the Ukrainian language really dominated (in places of compact residence of other ethnic groups – their language). The language of the ethnic majority functioned in the domestic, industrial spheres and in primary education, giving business and liturgical functions to the Russian metropolitan, which was carried by a narrow circle of rural or provincial governors.

It is concluded that the situation at the end of the XIX century did not fundamentally change both in the middle of the XX and at the beginning of the late 19th century, although the functional priorities of languages – components of bilingualism – became opposite: Russian dominates in domestic and industrial spheres, and Ukrainian as state – in public and educational, which reveals the application of a somewhat voluntary factor. However, in this way there is a return to normal ethnic balance. This balance requires another step from the state – a categorical focus on agriculture, according to which the natural language of the village will first become even more organic in the country, and later – prestigious.

Keywords: settlement of the South of Ukraine, ethnic language, religion, society, census, ethnic groups of settlement, educational level.

Постановка проблеми

Попри інтеграційні пріоритети в розвитку сучасної цивілізації, останнім часом спостерігаються й протилежна тенденція – повернення до етнічних основ. Ця тенденція позначає певні історичні віхи. Наприклад, цим було позначено рубіж XIX-XX сторіч, що, як відомо, став по-справжньому революційним у сенсі розвитку демократії та лібералізму в Європі. Спостерігається ця тенденція, скажімо, у сприйнятті державного гімну громадянами в особливих умовах – наприклад, на початку спортивних змагань, коли формальний ритуал отримує додаткову психологічну конотацію (порівняно з певним публічним організаційним заходом, де він сприймається суто формально). Гімн співається людьми різного віку, чого ніколи не було в умовах імперії, коли, здавалося б, навпаки, – гордість за переможну армію, непохитну державу і т. ін., а також презирство до інших народів – мали б закарбовувати слова головної пісні в пам'яті. Насправді ж навіть партійні працівники не знали повного тексту й не співали його ніколи.

В умовах же національної / унітарної держави (зокрема України, Білорусі, Молдови) виникають інші проблеми – етнічної / національної ідентичності та мовного вибору представників більшості населення – титульної нації, адже саме в цьому полягає сутність незалежної держави. Тому історичні обставини формування такої нації потребують ретельного вивчення, оскільки в умовах імперії, де функціональний обсяг тих же підлеглих етнічних мов (як аборигенів) штучно звужувався на користь метрополійної, з чим ідентичність також трансформувалася – з окремої етнічної на загальну державну, якою була приналежність до «радянського народу». Ця колізія створила складну ситуацію, що не вирішена й до сьогодні – через 30 років після фактичного розпаду імперії. Зрозуміло, що волонтаристичного заходи на цьому шляху мали б більшу ефективність, але обов'язково з урахуванням незаперечних аргументів, одним із яких є формування мовно-етнічної ситуації на певній «проблемній» території.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Відомо, що означена вище ситуація вважається унікальною у світовій соціолінгвістиці, адже навіть у порівнянні з декількома регіонами Росії, що ще сто років тому виявляли більшість етнічних українців, а сьогодні – незначну частку (аналогічно євреям, яких було чверть населення, а сьогодні – десяти частини одного відсотка), у середньому 70 відсотків українців у своїй незалежній державі не виявляють однозначної ідентичності, часто вибираючи російську мову спілкування. І при цьому вони домінують кількісно у країні, складаючи так звану «титову націю». Ця проблема хвилює науковців ще від 70-х років ХХ сторіччя, коли було засновано наукову галузь «Соціолінгвістика», що вивчає різноманітні кореляції мовної та соціальної площин, де відзначаються й етнічні особливості історичного й ментального характеру. Українські вчені Ю. Жлуктенко, Ю. Карпенко, В. Русанівський та їхні учні Ю. Саплін, І. Попеску, О. Тараненко не могли категорично ставити питання про функціональний дисбаланс у білінгвістичному протистоянні «російська – українська мови», однак, використовуючи теорію типології мовних ситуацій Д. Брозовича, У. Стюарта, Д. Хаймса та інших зарубіжних учених, уже виявляли ту наведену вище унікальність. Наприкінці ХХ – початку ХХІ сторіччя Г. Залізник, Л. Масенко, Г. Мацюк, Н. Шумарова та їхні учні Н. Будникова, М. Вавринчук, А. Велика, І. Діак уже на інших ідеологічних засадах розглядають ці питання, зокрема дотримання статусу державної для української мови. Проте окремі регіональні особливості мовної ситуації конкретно не досліджуються, залишаючи живими лише окремі стереотипи щодо мовного й етнічного протистояння Сходу та Заходу України. У цих стереотипах Півдню відведено роль наслідувача Сходу, хоча історично це не так – етнічні потоки неукраїнців на південні землі були незначними.

Формулювання мети дослідження

Зважаючи на наведену вище актуальність проблеми, метою цієї статті визначаємо аналіз особливостей заселення Півдня України починаючи від кінця ХVІІІ сторіччя у площині формування мовно-національного соціуму. Головним джерелом інформації є результати Першого всеросійського перепису 1897 року та свідчення тогочасних дослідників-краєзнавців А. Скальковського та М. Могилянського.

Викладення основного матеріалу дослідження

Порівнюючи означений перепис з Десятою ревізією 1859 року, відзначаємо деяку зміну мовно-етнічної ситуації на Півдні України. Так, збільшився відсоток росіян (з кожним наступним переписом це стане тенденцією), євреїв, і дещо зменшився відсоток українців. З демографічного боку, ієрархія розподілу місцевих етносів така: євреї, росіяни («великороси»), білоруси, німці, болгары, поляки, українці («малороси»), молдовани. З територіального боку, розподіл за губерніями, з яких здійснювалося переселення на «нові землі», буде мати вже проукраїнський характер: Київська губернія – 78 526 осіб, а далі – Подільська, Полтавська, Бессарабська, Таврійська, Волинська, Орловська, Катеринославська, Чернігівська, Калузька, Курська (9261 осіб – найменше за кількісною ієрархією) [1, с. 19].

Відразу зауважимо: по-перше, фіксуються працездатні чоловіки, по-друге – етноси фіксуються за визнанням рідної мови. Останнє начебто було цілком доцільним, оскільки за низького рівня освіченості або національної ідентичності результати були б менш реальними (багато аборигенів визнало б себе за представників метрополії). Проте є й інший бік такого способу фіксації, який проілюструємо словами переписувача: «молдавани, які називали себе «руснаками» (українцями – В.Д.), і малороси з «освічених», які називали себе великоросами, зустрічалися *часто-густо* (виділено нами – В.Д.). Серед великоросів записано багато таких, що засвоїли російську грамоту і книжну мову. Інтелігенція з малоросів, яка звикла вже в сімейному житті вживати книжну мову, схильна вважати себе не «малоросами», а «російськими». Те ж саме виходить і з багатьма з маси малоросів, які володіють більш-менш російською мовою і бажають виділити себе від «простих хохлів». І робить висновок: лише допущенням такого припущення й можна пояснити невідповідність цифр життю» [1, с. 8-9]. Отже, психологічний чинник (намагання підвищити власний статус) усе одно присутній і досить дієвий. Аналогічно буде через півстоліття з більшістю євреїв, які не фіксуватимуть свою етнічну приналежність.

Далі кореспондент знаходить таку ж невідповідність цифр життю в місті, де «всюди на вулицях і базарах серед сірого люду чується чиста малоросійська мова, а в колах середнього і вище середнього класу панує говір з густим диханням» [1, с. 9]. Тобто поняття «рідна мова» у багатьох українців асоціювалося з мовою, якою вони вчилися, – російською. Проте значна кількість представників етнічної більшості регіону все одно визнали рідною саме українську мову, що зумовлено або їх неосвіченістю, або навпаки – високою освіченістю (інтелектуали, які в усі часи виявляють найвищий рівень етнічної самосвідомості – ідентичності). Зважаючи на наведені думки переписувача, можна зробити висновок про сумнівну реальність даних перепису за такими показниками, як кількість українців в місті, зменшення процентної частини їх у губернії (особливо в повітах) і завершення процесу перетворення російської мови в «першу» для українців, які не визнають вже себе такими.

Також виникають сумніви і щодо даних про освіченість населення, адже освіта передбачала саме російську мову навчання, і те, що українці зараховували себе до «великоросів», ймовірно було однією з

причин фіксації значного відсотка метрополійної нації росіян у містах (40,6% поряд із реалією їх переселення з сільської місцевості, де фіксується 11,3% росіян. Аналогічне співвідношення і серед євреїв: у селі – 5,1%, у місті – 25,8%. Але зворотна картина щодо українців (68,2% і 25,4%) і німців (5,7% і 0,7% від кількості жителів відповідно сіл і міст) [2].

Зрештою, з аналізу даних перепису 1897 року ми вивели соціальну й мовну характеристику найбільш численних етносів, які заселяли Херсонську губернію (що на той час займала територію всього сучасного Півдня України крім таврійської його частини).

Поляки. Фіксується 30 894 особи (1,13% від населення губернії). У повітах їх менше (20,3% від кількості поляків), у містах – більше (зокрема серед одеситів 4,3% були поляки). Це зумовлювало й характер їх професійної діяльності: 36% працювали в непромислових галузях, найбільше були військовослужбовцями (35%), прислугою (18,4%), найменше представляли науку й мистецтво (0,3%); хліборобів – 4,8% від кількості працівників (без членів сімей). Тобто характер цього етносу – урбаністичний, хоча й за соціальним походженням 45,6% поляків – селяни, що перевіряється фактом масового переселення їх до міста (24,2% міщан поряд з 20% дворян, які за кількістю поступаються лише великоросам. Серед міських жителів фіксується ще більше поляків-військовослужбовців (39,4%), які серед усіх міських військовослужбовців губернії складають 17%. У Миколаєві й Херсоні поляки становили відповідно 6,4% і 7% від кількості працівників адміністрації та поліції. Уже той факт, що поляки входять до шістки найчисленніших етносів губернії, свідчить про мінімальний рівень їх асиміляції. Це також пояснюється домінуванням католиків-поляків (96,6%). Але російськомовна освіта охоплює вже 43% серед них, що свідчить про визначальну роль освіти у процесах етнічної асиміляції.

Отже, на час перепису в 1897 р представники польського етносу в Херсонській губернії були переважно міськими військовослужбовцями і прислугою, зберегли католицьку віру (з латинською і польською мовами богослужіння), хоча мову освіти на всіх рівнях мають російську. Польська мова функціонує в домашньому спілкуванні й церкві.

Німці. Налічують 123 453 особи (4,5% від жителів губернії). Порівняно з поляками – зворотна картина: у повітах проживає 89,6% від усіх німців (5,7% від кількості всіх селян) [3, с. 42-43], серед міських жителів їх частка складає 0,7%, що загалом свідчить про неурбаністичний (сільський) характер цього етносу. Таке твердження аргументується й наявністю 75% німців – працівників добувної промисловості, які не змінили свого місця й ремесла від початку колонізації. 89,13% від усіх німців – селяни за походженням (95,7% – у повітах), 4,2% – міщани. Серед усіх селян губернії вони становлять 5,6%. Дворян-німців – 1,5% від усіх дворян губернії. Відповідно домінують за характером професійної діяльності німці-хлібороби (57,2% від усіх німців). Серед усіх хліборобів губернії німці становили 5%, що ще раз доводить факт сільськогосподарських пріоритетів для цього етносу на нових землях (це не пошуки легкої роботи, що характерно деяким іншим).

У містах серед німців домінують військові (18,5%), прислуга (18,7%) і ремісники (8,7%), утім серед педагогів і науковців їх відсоток також чималий: відповідно 5,6% і 4,7%. Якщо порівнювати Миколаїв і Херсон, можна відзначити, що в першому більше німців-прислуги, а в другому – військових і ремісників [4, с. 2-3, 224-227, 256-260] (за походженням у Миколаєві більше німців-селян, у Херсоні – міщан). За віросповіданням більшість німців – католики (46%). З огляду на чинник високого культурно-освітнього рівня, можна зробити висновок, що німецька мова функціонувала на початковому етапі шкільної освіти, у церкві й сільському господарстві.

Румуни налічували 147 218 осіб (це, ймовірно, етнічні молдовани – за сучасною термінологією носії румунської мови). Вони становили 5,4% від жителів Херсонської губернії (у повітах – 88% усіх «румунів»). Але порівняльні показники їх питомої ваги в повітах і містах не особливо відрізнялися від, наприклад, німецьких, хоча серед перших фіксується ще більша частина працівників добувної промисловості (96%). Одна з причин цього – наявність серед дворян губернії 6,4% румунів (серед міщан – 2,2%). За походженням 88% румунів – селяни (у повітах – 94%), які не змінили свого роду занять за час проживання в губернії (90,3% із них – хлібороби, що становить 7,8% від усіх хліборобів губернії. Серед представників інших професій найбільшу питому вагу серед румунів мають військові і прислуга. У Миколаєві, наприклад, 66,6% румунів – військові, у Херсоні відповідно – 48% (9,7% – прислуга).

Майже всі румуни за віросповіданням – православні (99,9%, тому це молдовани), що разом із чинником низького рівня освіченості призводило до асимілятивних процесів, але сам факт визнання як рідної мови румунської під час перепису, а також компактний характер проживання дає можливість прогнозувати незначний рівень асиміляції тодішніх молдован. Румунська же мова, виходячи з наведеного аналізу, вживалася лише в побутовій сфері і в початковій освіті.

Євреї становили 11,8% серед населення Херсонської губернії (322 537 осіб). У повітах фіксується 30,6% євреїв. За походженням більшість євреїв становили міщани (88%), селян – 9% (у повітах – 25%), що зумовило в кінцевому підсумку й характер їх діяльності: 42% займалися торгівлею, 30% було задіяний в обробній промисловості (ремісники). Отже, характер цього етносу – урбаністичний.

Ми вже зазначали, що приріст серед євреїв був найвищим у губернії (це є однією з причин їх високої питомої ваги в містах). Серед усіх міщан відсоток євреїв був найвищим (38%). Відповідно до цього варто засумніватися щодо міфу про російський характер субкультури українського міста – виходячи з того, що, по-перше, міщани в кінцевому підсумку складали основний масив міських жителів, який залишав нащадкам відповідні культурні орієнтири; по-друге, євреї були найбільш освіченими городянами; по-третє, мали найвищий показник природного приросту, можна стверджувати, що міська субкультура за своєю природою якщо не єврейська, то у всякому разі не однозначно російська. Найвиразнішим є той факт, що більшість українських міст з того часу в середньому на третину було заселено євреями (зокрема й великі – Київ, Одеса, Донецьк, Дніпропетровськ тощо). Наприклад, серед жителів Одеси їх було 30,8%. Що ж до західноукраїнських міст, то там їх було ще більше, що пов'язано з їх міграцією з Європи саме через Польщу.

Значний відсоток євреїв зафіксовано серед освітян (30%), працівників науки і мистецтва (27,6%), проституток (22,6%) і ремісників (20%). Властивий їм був також високий рівень освіченості, але, зрозуміло, через урбанізаційні орієнтири переважна більшість (34%) отримали освіту російською мовою (8% – неросійською). Проте факт домінування іудеїв (99,8%) свідчить про функціонування єврейської мови (ідишу) як мови богослужіння, що мало значною мірою гальмувати процес їх етнічної асиміляції (разом із фактом визнання своєї етнічної мови рідною).

Росіяни. Їх можна впевнено фіксувати як представників метрополії – із відповідними привілеями та імперською мовою в активі. У пасиві – за ймовірнісним припущенням – версія щодо російських колоністів як морально не кращих представників метрополії (як у разі з колонізацією Латинської Америки іспанцями й португальцями). Отже, росіян («великоросів» у термінах перепису) налічувалося 575 375 осіб, що становило в губернії 21%. Більшість із них, як уже зазначалося, мешкали в містах (61,7% від кількості росіян), де їх відсоток становив 40,6%. Але за походженням це здебільшого селяни (51%), через що серед них фіксується 35% працівників добувної промисловості.

Відсоток міщан дорівнює 35,5%, дворян – 7,3% від кількості росіян. І якщо питома вага перших серед представників свого прошарку становить 27%, то російські (російськомовні – не забувайте попередні зауваження! – В.Д.) дворяни становили 83,7% серед усіх дворян губернії. Якщо до цього додати 96% росіян серед духовенства, то стають зрозумілими пріоритети російської метрополійної культури і мови в містах губернії. Майже половина від всіх купців – росіяни, що свідчить про певні особливості національного менталітету (але якщо більшість купців-євреїв жило в селі, то вдвічі більша частина купців-росіян перебувала в місті).

Як і поляки, росіяни перебиралися до міст, де виконували переважно функції прислуги (27,2% від працюючих росіян і 60% від кількості всіх наймитів у містах) і були військовими (відповідно 11,6% та 52%). Представники робітничих професій та адміністрації – росіяни – також кількісно домінували у своїх сферах. Половина від усіх освітян і науковців міст і всієї губернії були росіяни (великороси), що також зумовлено урбанізаційним характером цього етнічного потоку. Порівнюючи характер населення міст, відзначимо, що в Миколаєві, наприклад, і селян, і міщан, і духовенства-росіян на 10-20 відсотків більше ніж у Херсоні, де відповідно вищим є питома вага українців. Що ж стосується невеликих містечок, то в Бериславі, наприклад, усього 1,7% міщан були росіянами (як і 5,9% купців і 10,7% селян). Вони тут кількісно (4,3%) поступаються і українцям (72,8%), і євреям (21,7%), яких найбільше серед міщан (23,3%) і купців (62,5%). Але ця меншість має головний привілей – метрополійну мову – мову влади, освіти і релігії. Слід зазначити, що ситуація в Бериславі була типовою для «малих міст» губернії. Проте в Бериславі великоросів набагато більше серед духовенства (74,2%) і дворян (40%) за наявності 48% дворян-українців [4, с. 2-3].

Українці («малороси»). Це найбільший етнічний потік, що був спрямований на нові землі. Це зумовлювалося географічно: південні степи і запорозькі землі ще до масового заселення виявляли український характер (поселенці-козаки). Тому й фіксований першим переписом їх відсоток є вищим за інші – 53,5% (зрозуміло, що реально він був ще вищим – за обговорених уже причин). У повітах проживали 90,7% від усіх українців, що відповідало 68,2% від кількості всіх повітян. Побічно слід зазначити, що в інших губерніях України, де «сільське населення повністю складають малороси» [5, с. 23], тодішнє їх домінування не підлягає сумніву: у Київській – 79,2%, у Подільській – 81%, Харківській – 80,7%, Полтавській – 93%, Сумській – 94,6%. За такого домінування ситуація в містах вирішального значення не має (звичайно, на той час – коли міське населення складало менше третини всіх жителів). У сусідніх із Херсонською губерніях частина українців є дещо меншою: у Катеринославській – 68,9% (росіян – 17,3%), у Таврійській – 42,2% (росіян – 27,9%, татар – 13%, німців – 5,4%, євреїв – 3,8%), у Бессарабській – 19,6% (молдован-румунів – 47,6%, росіян – 8,2%, євреїв – 11,8%) [5, с. 22-23]. Ці показники пояснюються виключно особливостями заселення цих територій, але відзначаємо кількісне домінування українців загалом на всій «новоросійській території».

Серед українців фіксується 88% працівників добувної промисловості, що формально зумовлене наявністю 83,2% селян за походженням серед найбільшого етносу губернії. Міщан – 15,5%, що

становить майже третину від усіх міщан губернії. Серед купців лише 3% – українці, що свідчить про певні ментальні пріоритети, зокрема спрямовані на сільське господарство. А тому в сільській місцевості більшою є питома вага й українського духовенства (30%), і дворянства (35,5% від усіх повітових дворян). Серед українців найбільше хліборобів (74% від кількості всіх хліборобів губернії), 33% – прислуги, 21% – будівельників, 19% – ремісників. Серед чиновництва українці становлять близько 21%, серед військових – 18%, серед педагогів і науковців – у межах 11%.

Порівнюючи ситуацію у великих містах відзначимо, що лише військових-українців було більше в Миколаєві, ніж у Херсоні (відповідно 28% – 21%), представників же інших професій – українців – було в Херсоні більше, зокрема й духовенства. Це доводить припущення щодо історично складеного більшого українського домінування в Херсоні порівняно з Миколаєвом.

Можна припустити, що українська мова в провінції функціонувала в побуті, в початковій освіті та, можливо, частково в інших сферах (крім церкви і канцелярії). Православними були 99,5% українців, майже всі грамотні отримали освіту російською мовою, що зумовило поступове формування традиційної надалі двомовності в цьому регіоні. При цьому вже на той час активно відбуваються процеси асиміляції: італійці, греки, євреї сприймають державну російську мову як функціональну першу, як засіб адаптування в російському соціумі. Процеси ці активізуються за допомогою освіти, релігії, преси, які функціонують російською мовою. Через це вже «все без винятку національності, не виключаючи тих, які зберігали свою рідну мову (білінгви – В.Д.), засвоїли російську мову, яка є загальною для всього краю. (державною – В.Д.). Жодна національність не зберегла своєї інтелігенції. Та, поступово забувши свою колишню мову, стає російською [5, с. 23-24].

Лише за умов компактного проживання й певної ізольованості (як правило, в сільській місцевості) етнічні групи зберігали свою національну мову й культуру. Це було властиво для неурбанізованих етносів – українців, німців, молдаван-румунів (ще для татар і болгар). Росіяни, які компактно проживали в сільській місцевості, також зберігали в іномовному оточенні свої давні етнічні риси. Основна ж група росіян, євреїв і поляків (урбанізовані етноси серед аналізованих), перебуваючи в містах, долучалася до специфічної міської субкультури.

Мовні контакти відбувалися (за певним ступенем імовірності) між метрополійною російською мовою, яка ймовірно вже мала вигляд регіонального варіанту, і мовами інших національностей, функціональна значущість яких не виходила за межі побутового й виробничого спілкування. Звичайно, найбільш яскрава білінгвістична опозиція (своєрідна боротьба за простір функціонування) на той час уже була між російською мовою та українською – через велику кількість носіїв другої як рідної. За параметричним аналізом, ці два компоненти білінгвізму на кінець XIX сторіччя виявляють таку функціональну оцінку: російська мова – стандартна (літературна, нормована); єдина офіційна за статусом; відсоток носіїв – 21% (четвертий умовний ранг із шести – аналогічно мови африкаанс в Південно-Африканській республіці, що не є мовою більшості, але є панівною); мова широкої комунікації за функціональним навантаженням; мова освіти; мова релігії. Українська мова – теж уже на той час стандартна; офіційно допустима, у деякі періоди – стримувана й навіть заборонена; третій ранг – 53,5% мовців (аналогічно англійській у Канаді); широкоживана, але на побутовому рівні; мова освіти, але лише в початковій школі (параметри за: [6, с. 241-243, 70].

Висновки

Отже, фактично на кінець XIX ст. населення південноукраїнських міст «зростає або не зменшується тільки завдяки постійному припливу сільського населення» [7, с. 41]. Якщо навіть врахувати, що частина цих селян були росіянами і євреями (приріст яких був великим), усе одно основний масив сільських переселенців становили українці. Проте незважаючи на таку домінанту у великих містах Херсонської губернії домінує російська мова. Натомість у повітах – сільської місцевості, де на той час проживала переважна частина населення губернії, реально домінує українська (у місцях компактного проживання інших етносів – їх мова). Мова етнічної більшості функціонує в побутовій, виробничій сферах і в початковій освіті, віддавши ділову й богослужбову функції російській, носіями якої є вузьке коло сільських або провінційних управлінців.

Однак положення щодо фіксації етнічної приналежності респондента за визнанням ним рідної мови викликає значний сумнів щодо реальності показників перепису населення. Зокрема зрозуміло, що частка у 83,7% серед дворян губернії «великоросів» означає не виключно росіян за етнічною приналежністю, а й значну частину представників інших етносів – українців, молдаван або поляків, половина таких же купців також розподіляється на різні етноси, не кажучи вже про духовенство (96%), яке ще в семінаріях ставало «великоросами». Найбільш же значним чинником вибору на користь російської мови є освіта, що переважно функціонувала цією мовою.

Зазначимо, що ситуація кінця XIX сторіччя принципово не змінилася як усередині XX-го, так і на початку XXI сторіччя, хоча функціональні пріоритети мов – компонентів білінгвізму – стали протилежними: російська мова домінує в побутовій та виробничій сферах, а українська як державна – у публічній та освітній, що виявляє застосування певною мірою волонтаристичного чинника. Проте таким

чином відбувається повернення до нормального етнічного балансу. Цей баланс потребує ще одного кроку від держави – категоричної орієнтації на сільське господарство, відповідно до чого природна мова села стане спочатку ще більш органічною у країні, а надалі й престижною.

Список використаної літератури

1. О населении губернии по данным всеобщей переписи 1897 г. – Херсон, 1905. – 67 с.
2. Демченко В.М. Мовне середовище. Екстралінгвістичний нарис про Південь України : монографія. – Херсон, 2001. – 210 с.
3. Свод цифровых данных. Херсонская губерния. – Вып. I. – Херсон, 1910. – 189 с.
4. Первая всеобщая перепись населения Российской Империи 1897 г. – XLVII. – Херсонская губерния. – М., 1904. – 319 с.
5. Могиланский Н. Природа и население Новороссии как факторы производства. – Одесса, 1920. – 25 с.
6. Белл Р. Социолінгвістика. Цели, методы и проблемы. – М., 1980. – 318 с.
7. Скальковский А. Одесса 84 года тому назад и теперь. – Одесса, 1844. – 60 с.

References

1. O naselenyy hubernyy po dannym vseobshchey perepysy 1897 h. [About the population of the province according to the data of the 1897 census]. Kherson, 1905. 67 p.
2. Demchenko V. M. Movne seredovyshche. Ekstralinhvistychnyy narys pro Pivden Ukrayiny [Linguistic environment. Extralinguistic essay about the South of Ukraine]. Kherson, AYLANT, 2011. 210 p.
3. Svod tsifrovyykh dannykh. Khersonskaya guberniya [Set of digital data. Kherson province]. Vol. I. Kherson, 1910. 189 p.
4. Pervaya vseobshchaya perepys naselenyya Rossyyskoy Ymperyy 1897 h. [The first general census of the population of the Russian Empire in 1897]. XLVII. Khersonskaya hubernyya. Moskva, 1904. 319 p.
5. Mogilyanskiy N. Priroda i naseleniye Novorossii kak faktory proizvodstva [Nature and population of Novorossiya as factors of production]. Odessa, 1920. 25 p.
6. Bell R. Sotsiolingvistika. Tseli, metody i problemy [Sociolinguistics. Goals, methods and problems]. M., 1980. 318 p.
7. Skalkovskyy A. Odessa 84 hoda tomu nazad y teper [Odessa 84 years ago and now]. Odessa, 1844. 60 p.

УДК 351.9 : 681.51.004.65

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2020.3.17>

М.О. ДУРМАН,

Херсонський національний технічний університет

ORCID: 0000-0002-3775-205X

ЕЛЕКТРОННІ ПЕТИЦІЇ ЯК ОДИН З ІНСТРУМЕНТІВ ЕЛЕКТРОННОЇ ДЕМОКРАТІЇ

В статті розкривається необхідність впровадження в державне управління інформаційно-телекомунікаційні технології (ІКТ), розвиток яких спричинює радикальні зміни в житті суспільства і пересічних громадян. Обґрунтовано, що однією з функцій державного управління та необхідною передумовою сталого демократичного розвитку є забезпечення прозорості та відкритості влади на всіх її рівнях. Саме це є запорукою здійснення ефективної політики, яка спроможна створити реальний громадянський контроль, забезпечити права людини та громадянина, зміцнити довіру громадян до влади. Досліджено, що найвищою формою електронного урядування є електронна демократія, яка дає можливість пересічним громадянам – членам суспільства брати участь у виробленні управлінських рішень. Це відбувається на всіх етапах процесу – від ініціації та розробки до прийняття та відслідковування результативності. Електронна демократія забезпечує нові форми комунікації, безперешкодний доступ до публічної інформації та сприяє участі громадян в виробленні і впровадженні державної політики. Громадяни використовують інструменти електронного урядування для взаємодії з органами публічної влади, а також для взаємодії між собою у питаннях політики та самоврядування. Доведено, що події останніх років демонструють прагнення громади до участі в ухваленні рішень. Спільнота налаштована на активніше застосування інструментарію залучення. Це ми можемо бачити на прикладі запровадження електронних петицій на рівні органів державної влади та місцевих рад. Цей інструмент запровадження е-демократії виступає як ініціатива демократії участі з боку громадян та підвищує мотивацію спільноти до застосування електронного урядування у взаємодії зі владою. На нашу думку майбутнє е-демократії полягає, насамперед, у використанні інформації та інформаційно-комунікаційних технологій в уже існуючих секторах демократії.

Ключові слова: державне управління, електронне урядування, інструменти електронного урядування, електронна демократія, електронні петиції, демократія участі.

Н.А. ДУРМАН,

Херсонский национальный технический университет

ORCID: 0000-0002-3775-205X

ЭЛЕКТРОННЫЕ ПЕТИЦИИ КАК ОДИН ИЗ ИНСТРУМЕНТОВ ЭЛЕКТРОННОЙ ДЕМОКРАТИИ

В статье раскрывается необходимость внедрения в государственное управление информационно-телекоммуникационных технологий (ИКТ), развитие которых вызывает радикальные изменения в жизни общества и рядовых граждан. Обосновано, что одной из функций государственного управления и необходимой предпосылкой устойчивого демократического развития является обеспечение прозрачности и открытости власти на всех его уровнях. Именно это является залогом осуществления эффективной политики, которая способна создать реальный гражданский контроль, обеспечить права человека и гражданина, укрепить доверие граждан к власти. Доказано, что высшей формой электронного управления является электронная демократия, которая дает возможность гражданам - членам общества участвовать в выработке управленческих решений. Это происходит на всех этапах процесса - от инициации и разработки до принятия и отслеживания результативности. Электронная демократия обеспечивает новые формы коммуникации, беспрепятственный доступ к публичной информации и способствует участию граждан в выработке и внедрении государственной политики. Граждане используют инструменты электронного управления для взаимодействия с органами публичной власти, а также для взаимодействия между собой в вопросах политики и самоуправления. Доказано, что события последних лет демонстрируют стремление общества к участию в принятые решения. Сообщество настроено на активное применение инструментария вовлечения в принятие управленческих решений. Это мы можем видеть на примере внедрения электронных петиций на уровне органов государственной власти и местных советов. Этот инструмент е-демократии выступает как инициатива демократии участия со стороны граждан и повышает мотивацию сообщества к применению электронного управления во взаимодействии с властью. Поэтому будущее электронной

демократии, прежде всего, в использовании информации и информационно-коммуникационных технологий в уже существующих секторах демократии.

Ключевые слова: государственное управление, электронное управление, инструменты электронного управления, электронная демократия, электронные петиции, демократия участия.

M.DURMAN

Kherson National Technical University

ORCID: 0000-0002-3775-205X

ELECTRONIC PETITIONS AS ONE OF THE TOOLS OF ELECTRONIC DEMOCRACY

The article reveals the need to introduce information and telecommunication technologies (ICT) in public administration, the development of which causes radical changes in the lives of society and ordinary citizens. It is substantiated that one of the functions of public administration and a necessary prerequisite for sustainable democratic development is to ensure transparency and openness of government at all levels. This is the key to the implementation of an effective policy that can create real civilian control, ensure human and civil rights, strengthen citizens' trust in government. It is studied that the highest form of e-government is e-democracy, which allows ordinary citizens - members of society to participate in the development of management decisions. This happens at all stages of the process - from initiation and development to the adoption and monitoring of performance. E-democracy provides new forms of communication, unhindered access to public information, and promotes citizen participation in the formulation and implementation of public policy. Citizens use e-government tools to interact with public authorities, as well as to interact with each other on policy and self-government issues. It has been proven that the events of recent years demonstrate the community's desire to participate in decisions. The society is set up to more actively use the tools of involvement. We can see this in the example of the introduction of electronic petitions at the level of public authorities and local councils. This tool for the introduction of e-democracy acts as an initiative for participatory democracy and increases the motivation of the community to use e-government in cooperation with the government. In our opinion, the future of e-democracy lies, first of all, in the use of information and information and communication technologies in the already existing sectors of democracy.

Keywords: public administration, e-government, e-government tools, e-democracy, e-petitions, participatory democracy

Постановка проблеми

З кожним роком інформаційно-телекомунікаційні технології (ІКТ) мають все більший вплив на суспільні відносини. Їх розвиток спричинює радикальні зміни в житті суспільства і пересічних громадян, змінюючи, у тому числі, й традиційні уявлення про державне управління. В результаті цих глобальних змін відбувається поступальний рух до інформаційного суспільства, де визначна роль належить інформації та знанням. В свою чергу інформаційне суспільство трансформує сучасну політичну реальність і управлінський процес шляхом зміни їх ролі та функцій. Однією з функцій державного управління та необхідною передумовою сталого демократичного розвитку є забезпечення прозорості та відкритості влади на всіх її рівнях. Саме це є запорукою здійснення ефективної політики, яка спроможна створити реальний громадянський контроль, забезпечити права людини та громадянина, зміцнити довіру громадян до влади.

Електронне урядування, як нова концепція державного управління, сприяє вирішенню проблеми відкритості та прозорості влади і є одним з інструментів розвитку України. Євроцентричний рух України та впровадження європейських принципів і стандартів діяльності органів державної влади та органів місцевого самоврядування є запорукою удосконалення управлінської культури та підвищення ефективності публічного управління. Але ситуація в Україні із відкритістю та прозорістю влади поки що далека від усталених норм розвинутих демократичних країн, і як результат – низька довіра з боку громадян України та міжнародної спільноти.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

На сучасному етапі дослідженням сутності інформаційного суспільства та впровадженням нових інформаційних технологій в державне управління займаються такі науковці, як В. Геєць [1], В. Бакуменко [2], О. Григор [3] К. Линьов [4], І. Лопушинський [5], О. Дурман, В. Ключевський [6], А. Семенченко [7], С. Чукут [8], С. Закірова [24] та інші. Ці автори відзначають, що держава, в особі своїх органів й організацій, залишається водночас і виробником, і найбільшим споживачем інформації. Однак, актуальним залишаються питання пошуку ефективних інструментів використання цієї інформації та формування відкритої та прозорої влади за наявних можливостей ІКТ. Сьогодні це питання набуває

особливої ваги, адже практика свідчить, що запровадження інструментів електронного урядування в органах публічної влади не завжди здійснюється неефективно.

Формулювання мети дослідження

Найвищою формою електронного урядування є електронна демократія, яка дає можливість пересічним громадянам – членам суспільства приймати участь у виробленні управлінських рішень на всіх етапах цього процесу – від ініціації та розробки до прийняття та відслідковування результативності. Електронна демократія забезпечує нові форми комунікації, безперешкодний доступ до публічної інформації та сприяє участі громадян в виробленні і впровадженні державної політики. Вони використовують інструменти електронного урядування для взаємодії з органами публічної влади, а також для взаємодії між собою у питаннях політики та самоврядування.

Реалізація ідей електронної демократії викликає інтерес у всьому світі, зокрема, і в нашій державі. Сьогодні час вимагає більш глибокого аналізу сутнісних характеристик електронної демократії, теоретичних і прикладних аспектів її запровадження та розвитку – як головний напрям формування демократії участі за допомогою інформаційно-комунікаційних технологій.

Елементом такої демократії участі можуть стати електронні петиції, що подаються до органів публічної влади і можуть виступати не тільки волевиявленням думки громадянського суспільства, але й каталізатором прийняття тих чи інших управлінських рішень цими органами та їх посадовими особами.

Викладення основного матеріалу дослідження

Зміна парадигми державного управління від побудови індустріального суспільства до розвитку інформаційного суспільства стимулює країни й органи державного управління до прийняття концепції «електронного урядування» [9], що представляє собою спосіб організації державної влади за допомогою систем локальних інформаційних мереж та сегментів глобальної інформаційної мережі, що забезпечує функціонування органів влади в режимі реального часу та робить максимально простим і доступним щоденне спілкування з ними громадян, юридичних осіб, неурядових організацій. Органічність та зрозумілість, прийнятність нової концепції, створення умов для побудови електронного урядування – запорука ефективності та результативності заходів із впровадження комп'ютерних технологій у щоденну управлінську практику, шлях до прискореної інтеграції України до кола розвинених високотехнологічних країн.

Концепція розвитку електронного урядування в Україні [10] передбачає, серед інших, досягнення таких цілей, що пов'язані з електронною демократією:

– перебудувати відносини з населенням. Замість того, щоб надавати однакові державні адміністративні послуги всім громадянам, органи публічної влади можуть використовувати нові інформаційні технології для надання персоналізованих послуг фізичним та юридичним особам. Громадяни стають більш відповідальними за свої відносини з публічними органами на основі поновлення довіри до них;

– забезпечити громадянам можливість навчатися протягом усього життя. Ідея безперервного навчання, яке не припиняється після закінчення школи чи вузу, може втілитися в життя через поширення електронного (дистанційного) навчання спеціалістів у всіх галузях народногосподарського комплексу країни, а також навчання мешканців щодо нових технологічних та інституційних рішень в процесах взаємодії «державна – громадяни»;

– створити форми управління з активним залученням громадськості. Широка інформатизація відносин органів державної влади з суспільством врешті-решт може забезпечити реалізацію «прямої демократії», без проміжних ланок, у яких втрачається і спотворюється інформація. На місцевому рівні муніципальні органи вже нині підтримують проведення дебатів, діяльність дискусійних форумів в Інтернеті, що допомагає їм у прийнятті рішень, також широко використовуються сервіси подання електронних петицій, про які ми розповімо нижче.

Проте застосування механізмів та інструментів електронного урядування, елементів електронної демократії неможливе без повного та однозначного інформування суспільства про процеси, що відбуваються в органах публічного управління та про рішення, які ними приймаються. Тому на перший план виступає можливість для громадян та їх об'єднань отримати таку інформацію.

Аналіз кращого міжнародного досвіду відкритості інформації свідчить про наявність єдиного сформованого підходу до принципів такого процесу, центральним елементом якого визначається система електронної взаємодії та надання публічної інформації, а також наявність Модельного (типового) Закону. Модельного закону у нас немає, проте є профільний Закон України «Про доступ до публічної інформації» [11].

Законом передбачено такі принципи забезпечення доступу до публічної інформації (рис. 1):

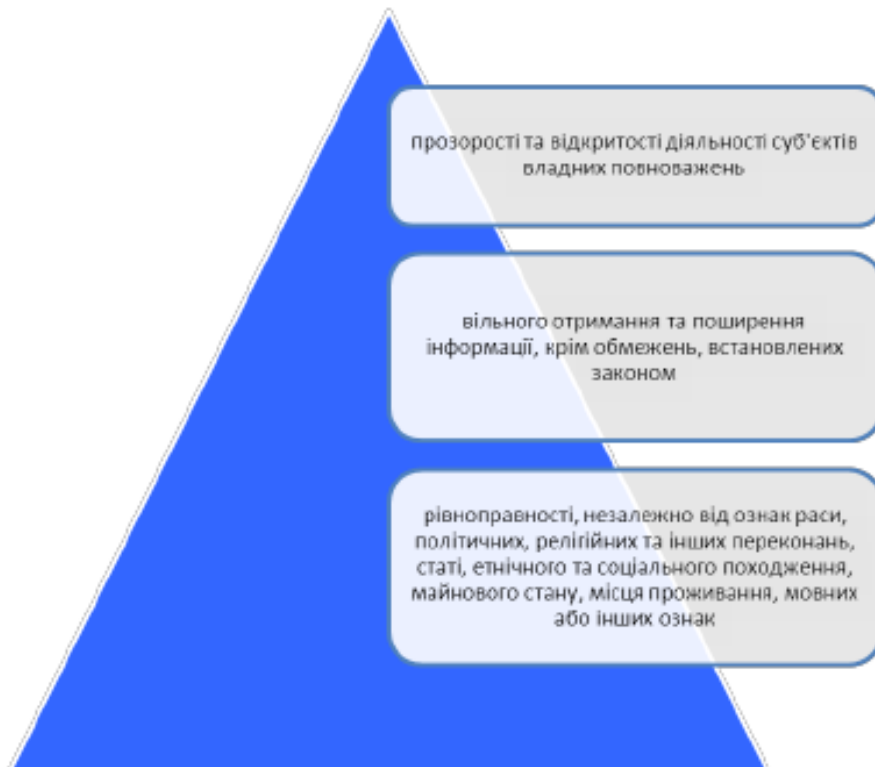


Рис. 1. Принципи забезпечення доступу до публічної інформації

Як бачимо, всі ці принципи повністю відповідають вимогам, що висувуються до інформації в умовах електронної демократії. В Україні діють декілька законів та підзаконних актів, що відповідають за запровадження принципів електронної демократії та інформаційного суспільства, дозволяють надавати відкритий і прозорий доступ до публічної інформації про діяльність органів державної влади та органів місцевого самоврядування. Однак створення дієвої системи надання публічної інформації є складним процесом, що вимагає значних фінансових витрат і вирішення цілого комплексу взаємозалежних політичних, правових, адміністративних і технологічних проблем тощо.

У результаті впровадження інформаційних технологій в органи публічної влади очікується підвищення достовірності та оперативності інформації, прозорості виконання рішень, високий рівень контролю за їх здійсненням, зростання довіри суспільства до діяльності органів влади; забезпечення взаємодії громадян і органів державної влади, забезпечення індивідуальних інформаційних потреб громадян України.

Названі риси загалом окреслюють вітчизняне бачення шляхів розвитку е- демократії, хоча чіткої концепції у нас не представлено. В той же час, для дослідження цього явища ми можемо опиратися на нормативно-правову базу, яка передбачають досягнення цілей е-демократії. Прийняття нового законодавства про доступ до інформації розглядалося як приведення українського законодавства у відповідність до європейських стандартів та виконання міжнародних обов'язків України, що, зокрема, впливають з її членства в Раді Європі.

Процес підготовки до введення в Україні практики електронних петицій розпочався у 2009 р., коли Україна, як і інші держави, що є учасниками Ради Європи, отримала Рекомендації Комітету Міністрів Ради Європи державам-учасникам з електронної демократії. У документі мова йшла у тому числі і про необхідність запровадження системи електронних петицій як дієвого механізму співпраці влади та суспільства [24].

У червні 2013 р. про електронні петиції в Україні заговорили активісти Громадського руху «За відповідальну владу», коли почали розробку законопроектів «Про вотум недовіри посадовим особам» [12; 24], яким передбачалося використання електронних петицій. Утім реально до практики електронних петицій українці долучилися лише у грудні 2013 р., коли було запроваджено збір підписів під петицією з ініціативою про впровадження санкцій проти В. Януковича за відмову підписання Угоди про асоціацію з ЄС. Законодавча історія електронних петицій в Україні розпочалася у липні 2014 р., коли у Верховній Раді було зареєстровано законопроект «Про право громадян ініціювати розгляд нормативних документів органами влади та місцевого самоврядування» [13], в якому визначалися сутність електронної петиції, механізм її створення та реалізації. У березні 2015 р. до Верховної Ради Президентом було внесено ще

один законопроект, в якому запропоновано внести зміни до Закону України «Про звернення громадян» таким чином, щоб у громадян з'явилася можливість направлення електронних петицій.

2 липня 2015 р. Верховна Рада прийняла зміни до ст. 5 Закону України «Про звернення громадян» [14], основні особливості якого представлено на рис. 5, у якому встановлено, що особливою формою колективного звернення громадян до Президента, Верховної Ради, Кабінету Міністрів та органів місцевого самоврядування є електронна петиція і регламентовано порядок подання та розгляду електронних петицій (табл. 1) [24].

Таблиця 1

Електронні петиції в Україні				
Кому адресують е-петиції	Президент України	Голова Уряду	Верховна Рада України	Місцеві ради, міські, селищні, сільські голови
Хто може підписати	Будь-яка фізична особа			
Строк збору підписів	2 місяці			Визначається рішенням місцевих органів влади (be default – 2 місяці)
Кількість підписів	25 тисяч підписів			Визначається рішенням місцевих органів влади (be default – градація в залежності від кількості населення, наприклад, для Києва – 1000)
Як збирають підписи	Через власний сайт органу влади та через сайт NGO			
Ідентифікація	Петиція вважається підписаною, якщо особою вказано ім'я, місце проживання та зворотню адресу			

28 серпня 2015 р. Президент України видав Указ «Про порядок розгляду електронної петиції, адресованої Президентові України» [15], відповідно до якого вже з 29 серпня 2015 р. на сайті голови держави запрацював спеціальний розділ для електронних петицій [16].

Електронні петиції існують у багатьох країнах світу. Більше 70 держав використовують цей інструмент взаємодії суспільства та влади. Головна мета такого документу – звернути увагу суспільства в цілому або влади на існуючу проблему у будь-якій сфері політики, економіки, громадського життя тощо.

Загальноприйнятою в історичній традиції була спеціальна процедура подання петиції до органів влади. Вона обов'язково мала письмовий вигляд, подавалася за відповідними вимогами та порядком. У сучасному світі з розвитком комп'ютерних технологій та виникнення всесвітньої мережі з'явилася нова форма звернення до влади через електронну пошту або спеціально створені для таких звернень портали. У багатьох країнах розвинутої демократії електронні петиції за своєю суттю є засобом прямої участі населення у здійсненні влади в країні (табл. 2, [17]).

За походженням петиції вирізняють індивідуальні та колективні, за способом подання – паперові та електронні. За юридичним характером петиції можуть бути консультативними та імперативними [24].

Імперативні петиції мають обов'язковий характер для органів влади. Така процедура існує, наприклад, у Фінляндії, де петиції, що зібрали 50 тис. підписів, автоматично стають законопроектами, і парламент Фінляндії зобов'язаний їх розглядати у пріоритетному порядку. Регламентом законодавчого органу Латвії передбачено, що будь-яка петиція, яка отримала підтримку 10 000 громадян, обов'язково має бути включена до повістки дня засідання Сейму.

Консультативні петиції запроваджуються для аналізу суспільної думки та виявлення гострих і болючих проблем суспільства і влади. Правових наслідків така петиція не має – поки відсутня чітка ідентифікація особи, яка підписує петицію, петиція може мати виключно консультативний характер. Саме такий характер петиції запроваджено в Україні.

На сьогодні розділи електронних петицій, крім сайту Президента України, діють на сайтах Верховної Ради України [18], Кабінету Міністрів України [19], сайтах обласних рад [20]. Для органів місцевого самоврядування діють спеціальні сервіси, де кожен з них може безкоштовно зареєструвати свій розділ, наприклад, сайт «Платформа електронної демократії – єдина система місцевих петицій» [21] або вони створюють розділи електронних петицій на власних офіційних сайтах, наприклад, Івано-Франківська [22] або Миколаєва [23].

Таким чином, в Україні поступово накопичується досвід запровадження електронних петицій як елементу демократії участі. Електронні петиції є ознакою відкритого суспільства. Електронні петиції – це дієвий інструмент спілкування з владою, вони можуть об'єднати соціум і надати владі шанс налагодити відкритий діалог з суспільством [24].

Таблиця 2

Міжнародна практика роботи систем електронних петицій в органах влади [24]

	США	Латвія	Велика Британія	Німеччина	Фінляндія
Хто може підписати	будь-яка фізична особа віком від 13 років	громадяни Латвії	піддані Великої Британії та резиденти	будь-яка фізична особа, яка досягла повноліття	будь-яка фізична особа, яка досягла повноліття
Хто розглядає	Адміністрація Президента США	Парламент	органи державної влади за належністю	Бундестаг	Міністерство державної служби
Строк збору підписів	2 місяці	необмежено			встановлює автор
Кількість підписів	100 000 підписів (поступово збільшується з 2011 року, починаючи з 25 000)	10 000	до 12 місяців	4 тижні	але не більше 6 місяців
Як збирають підписи	через сайт Білого дому	через сайти неурядових громадських організацій	100 000	50 000	50 000
Ідентифікація	e-mail	e-mail та Інтернет-банкінг	через урядовий сайт	через сайт Бундестагу	через державний сайт

В той же час є проблемні моменти в реалізації права громадян на демократію участі в українських реаліях:

- необхідно встановити певні обмеження для суб'єктів подання електронних петицій щодо можливостей дублювання їх змісту, встановити відповідальність модераторів порталів і загальну чисельність інтернет-площадок для подання петицій, визначити механізм реалізації тих петицій, які будуть розглядатися як індивідуальні звернення тощо;

- ефективність петиції була б значно більшою, якби вона була спрямована до депутатів Верховної Ради, оскільки парламентарі більше зобов'язані враховувати думку виборців округу, аніж Президент;

- оскільки будь-яка державна інституція, у тому числі і Президент України, діє виключно у межах власної компетенції, то необхідно передбачити, щоб проблеми петиції входили до повноважень цієї державної інституції. В іншому випадку вони будуть перенаправлені до тих державних органів, які мають вирішувати питаннями, що порушені в петиції [24].

Таким чином, з одного боку, е-демократія мотивує політичну активність особистості, сприяє її політичній соціалізації. З іншого боку, на якісно новий рівень виходять відносини між органами влади і громадянами. Для координації своїх дій держава отримує максимально повні дані про позицію громадян, а останні мають відкритий доступ до офіційної інформації, можливість висловлювати свої побажання та слідкувати за їх виконанням, підтримувати реальний діалог з представниками влади в он-лайн режимі, лобювати прийняття важливих законів чи рішень.

Е-демократія – це також засіб для захисту і відстоювання власних прав, адже передбачає колективні політичні дискусії, коли можна поділитися інформацією з широкою аудиторією, коли приймаються спільні рішення – через електронне голосування, контролювання виконання рішень тощо. Завдяки цьому значно розширюються можливості кожного громадянина щодо захисту його прав і свобод.

Тому впровадження е-демократії змінює не тільки ставлення громадян до політики, а і спосіб її здійснення. Тепер необхідно, щоб влада скористалася цим інструментом формування політики для того, щоб не просто почути громадян, а вирішувати зазначені у зверненнях проблеми суспільства [24].

Висновки

Роблячи висновок, можна сказати, що необхідність і актуальність застосування електронного урядування та запровадження електронної демократії в публічному управлінні полягає в наступному:

- своєчасне інформаційне обслуговування процесів публічного управління;
- диференціація і підвищення кількості і якості інформації;
- зміна парадигм і підходів до оцінки ролі інформації в сучасному інформаційному суспільстві;
- підвищення вимог до змісту і форм управлінських рішень, що приймаються на різних рівнях державного управління і врахування громадської думки при їх прийнятті.

Електронна демократія може виступати в такому випадку як концепція реформування публічного демократичного управління, оскільки за допомогою використання ІКТ здійснюється ефективне перетворення інформаційних потоків із обслуговуючих механізмів на механізми підвищення ефективності органів влади та радикальне поліпшення їхньої роботи зі своїми клієнтами, як з громадянами, підприємствами, так і з іншими публічними адміністраціями. Для громадян же електронна демократія стає першим шаблоном для взаємодії з владою, для впливу на неї та рішення, що приймаються в органах публічної влади.

Події останніх років демонструють прагнення громади до участі в прийнятті рішень. Спільнота налаштована на активніше застосування інструментарію залучення. Це ми можемо бачити на прикладі запровадження електронних петицій на рівні місцевих рад. Це стає особливістю української концепції е-демократії.

Запровадження е-демократії, як ініціативи з боку громадян, могло б відбуватися швидше. На нашу думку, значну роль у цьому могли б відіграти позитивні результати застосування е-інструментарію, що підвищило б мотивацію спільноти до застосування ІКТ у взаємодії з владою. Інформування про переваги е-демократії та навчання її основам цілком реально для громадських організацій, ЗМІ, навчальних закладів, що може бути перспективним для подальших досліджень. Тому майбутнє е-демократії – насамперед у використанні інформації та комунікаційних технологій в уже існуючих секторах демократії.

Список використаної літератури

1. Геец В. М. Социально-экономические трансформации при переходе к экономике знаний. Социально-экономические проблемы информационного общества. Сумы: ИТД «Университетская книга». 2005. С.16-34.
2. Бакуменко В. Д., Руденко О. М. Концептуальний підхід до визначення моделей державного управління. URL: http://archive.nbuv.gov.ua/portal/Soc_Gum%20/NvAmu/2009_4/2.pdf
3. Григор. О. Формування інформаційного суспільства в Україні в контексті інтеграції в Європейський Союз (державно-управлінський аспект). Автореф. дис. на здоб. наук. ступ. канд. держ. упр. за спец.25.00.01 – теорія та історія державного управління. Львів. 2003. 32 с.
4. Линьов К. О. Управление развитием ИКТ-компетентности керівника закладу освіти. Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету. 2017. Вип. 3. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/oeemu_2017_3_26
5. Лопушинський І. П. Упровадження електронного урядування в роботу органів виконавчої влади України як вагома складова реформування державної служби. Публічне управління: теорія та практика. 2010. № 2. С. 194-198.
6. Дурман О. Л., Ключевський В. І Диджиталізація як процес цифрової трансформації суспільства Information and Innovation Technologies in the Life of Society. Series of monographs Faculty of Architecture, Civil Engineering and Applied Arts. Katowice School of Technology. Monograph 28. 2019. P. 169-175
7. Семенченко А. Механізми державного управління у сфері електронного урядування. Студії з архівної справи та документознавства. 2012. Т. 20. С. 109-113. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/sasd_2012_20_17
8. Чукут С. А., Дмитренко В. І. Смарт-сіті чи електронне місто: сучасні підходи до розуміння впровадження е-урядування на місцевому рівні. Інвестиції: практика та досвід. 2016. № 13. С. 89-93. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ipd_2016_13_17
9. Електронне урядування. URL: http://uk.wikipedia.org/wiki/Електронне_урядування
10. Про схвалення Концепції розвитку електронного урядування в Україні: розпорядження КМУ від 13 грудня 2010 р. № 2250-р. URL: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/2250-2010-p>

11. Про доступ до публічної інформації: Закон України від 13.01.2011 № 2939-VI. Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2011, № 32, ст. 314
12. Про вотум недовіри посадовим особам: законопроект. URL: Режим доступу: <http://k-z.com.ua/ukrayna/30769-u-dnipropetrovsku-prezentovali-zakonoproekt-pro-votum-nedoviri-posadovim-osobam>
13. Про право громадян ініціювати розгляд нормативно-правових актів органами влади та місцевого самоврядування. Законопроект. URL: http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_2?id=&pf3516=4346%E0&skl=8
14. Про внесення змін до Закону України «Про звернення громадян» щодо електронного звернення та електронної петиції: Закон України від 02.07.2015 № 577-VIII. Відомості Верховної Ради (ВВР). 2015. № 35. ст.341.
15. Про Порядок розгляду електронної петиції, адресованої Президентові України: Указ Президента України від 28.08.2015 № 523/2015. URL: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/523/2015>
16. Електронні петиції. Офіційне інтернет-представництво Президента України. URL: petition.president.gov.ua
17. Електронні петиції. Інформація про концепцію та статус. Національна Рада реформ. URL: http://reforms.in.ua/sites/default/files/imce/or035e_e-petitions_0.pdf
18. Електронні петиції. Сайт Верховної Ради України. URL: <http://itd.rada.gov.ua/petitions/>
19. Електронні петиції. Сайт Кабінету Міністрів України. URL: <https://petition.kmu.gov.ua/>
20. Електронні петиції. Сайт Херсонської обласної ради. URL: <http://petition.khor.gov.ua/>
21. Єдина система місцевих петицій. Херсон. URL: <https://petition.e-dem.ua/kherson>
22. Петиції Івано-Франківської міської ради. URL: <http://petition.mvk.if.ua/>
23. Петиції Миколаївської міської ради. URL: <https://petition.mkrada.gov.ua/petitions/>
24. Закірова С. Електронні петиції в Україні: становлення системи та механізм дії [Електронний ресурс] / С. Закірова // Громадська думка про правотворення. – 2015. – № 16 (97). – С. 18–24. <http://nbuviap.gov.ua/images/dumka/2015/16.pdf>

References

1. Geets V.M. Socio-economic transformations in the transition to a knowledge economy. Socio-economic problems of the information society, Sums: ITD "University Book", 2005, pp.16-34.
2. Bakumenko V.D., Rudenko O.M. Conceptual approach to definition of models of public administration. Available at: http://archive.nbu.gov.ua/portal/Soc_Gum%20/NvAmu/2009_4/2.pdf (Accessed 17 July 2020).
3. Gregory. O. Formation of the information society in Ukraine in the context of integration into the European Union (public administration aspect). Author's ref. dis. on zdob. Science. stup. Cand. state упр. for special 25.00.01 - theory and history of public administration, Lviv, 2003, 32 p.
4. Linyov K.O. Management of ICT competence development of the head of an educational institution. Open educational e-environment of a modern university, 2017, Vip. 3, Available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/oeemu_2017_3_26 (Accessed 17 July 2020).
5. Lopushinsky I.P. Introduction of e-government in the work of executive bodies of Ukraine as an important component of civil service reform. Public administration: theory and practice, 2010, № 2, pp. 194–198.
6. Durman O.L., Klyutsevsky V.I. Digitalization as a process of digital transformation of society Information and Innovation Technologies in the Life of Society. Series of monographs Faculty of Architecture, Civil Engineering and Applied Arts. Katowice School of Technology. Monograph 28, 2019, pp. 169-175
7. Semenchenko A. Mechanisms of public administration in the field of e-government. Studies in archival affairs and document science, 2012, T. 20, pp. 109–133. Available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/sasd_2012_20_17 (Accessed 17 July 2020).
8. Chukut S.A., Dmitrenko V.I. Smart city or electronic city: modern approaches to understanding the implementation of e-government at the local level. Investments: practice and experience, 2016, № 13, pp. 89–93. Available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ipd_2016_13_17 (Accessed 17 July 2020).
9. E-government. Available at: http://en.wikipedia.org/wiki/Electronic_Government (Accessed 18 July 2020).
10. On approval of the Concept of e-government development in Ukraine: order of the Cabinet of Ministers of December 13, 2010 № 2250-r. Available at: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/2250-2010-p> (Accessed 18 July 2020).
11. On access to public information: Law of Ukraine of 13.01.2011 № 2939-VI. Information of the Verkhovna Rada of Ukraine (VVR), 2011, № 32, Art. 314

12. On the vote of no confidence in officials: a bill. Available at: <http://k-z.com.ua/ukrayna/30769-u-dnipropetrovsku-prezentovali-zakonoproekt-pro-votum-nedoviri-posadovim-osobam> (Accessed 18 July 2020).
13. On the right of citizens to initiate consideration of normative legal acts by authorities and local self-government. Bill. Available at: http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_2?id=&pf3516=4346%E0&skl=8 (Accessed 18 July 2020).
14. On Amendments to the Law of Ukraine “On Citizens' Appeals” Concerning Electronic Appeals and Electronic Petitions: Law of Ukraine of July 2, 2015 № 577-VIII. Information of the Verkhovna Rada (VVR), 2015, № 35, p.341.
15. About the Procedure for consideration of the electronic petition addressed to the President of Ukraine: Decree of the President of Ukraine of 28.08.2015 № 523/2015. Available at: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/523/2015> (Accessed 18 July 2020).
16. Electronic petitions. Official Internet Representation of the President of Ukraine. Available at: petition.president.gov.ua (Accessed 19 July 2020).
17. Electronic petitions. Concept and status information. National Council of Reforms. Available at: http://reforms.in.ua/sites/default/files/imce/or035e_e-petitions_0.pdf (Accessed 19 July 2020).
18. Electronic petitions. Website of the Verkhovna Rada of Ukraine. Available at: <http://itd.rada.gov.ua/petitions/> (Accessed 19 July 2020).
19. Electronic petitions. Website of the Cabinet of Ministers of Ukraine. Available at: <https://petition.kmu.gov.ua/> (Accessed 19 July 2020).
20. Electronic petitions. Website of the Kherson regional council. Available at: <http://petition.khor.gov.ua/> (Accessed 19 July 2020).
21. The only system of local petitions. Kherson. Available at: <https://petition.e-dem.ua/kherson> (Accessed 19 July 2020).
22. Petitions of Ivano-Frankivsk City Council. Available at: <http://petition.mvk.if.ua/> (Accessed 19 July 2020).
23. Petitions of the Nikolaev city council. Available at: <https://petition.mkrada.gov.ua/petitions/> (Accessed 19 July 2020).
24. Zakirova S. Elektronni petytsiyi v Ukrayini: stanovlennya systemy ta mekhanizm diyi [Elektronnyy resurs] / S. Zakirova // Hromadska dumka pro pravotvorennya, 2015, 16 (97), P. 18–24. Available at: <http://nbuviap.gov.ua/images/dumka/2015/16.pdf>

УДК 351.9 : 681.51.004.65

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2020.3.18>

О.Л. ДУРМАН,

Херсонський національний технічний університет

ORCID: 0000-0001-7829-9944

ВИКОРИСТАННЯ ПРОЄКТНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ В ДІЯЛЬНОСТІ ОРГАНІВ МІСЦЕВОГО САМОВРЯДУВАННЯ

У статті розкривається значення перспектив використання підходів проєктного менеджменту в окремих органах публічної влади, зокрема в місцевих державних адміністраціях та об'єднаних територіальних громадах. Визначено, що серед цих підходів останнім часом особливого значення набуває проєктний менеджмент, оскільки соціально-економічне життя більшості країн світу перебуває в швидкозмінній ситуації внутрішніх та зовнішніх впливів, а перехід на нові державно-управлінські стандарти відбувається в рамках реформ, що впроваджують нові підходи у конкретні терміни, і мають на меті досягність чітко визначених цілей. При визначенні проблематики встановлено, що напрямів застосування концепції проєктного менеджменту надзвичайно багато, і вони можуть охоплювати практично всі сфери людського життя, у тому числі й державне управління. Проте на сьогодні інструменти проєктного менеджменту все ще не знайшли широкого застосування в органах влади. Доведено, що при розробці проєктів керівництво органів влади повинне враховувати інтереси територіальної громади – споживачів результатів проєкту. Тому формування зв'язків з громадськістю, громадської думки, проведення муніципальної рекламної діяльності є надзвичайно важливим задля підвищення рівня довіри громади до влади та створення позитивної громадської думки щодо пакету проєктів, які будуть реалізовані в межах стратегії розвитку населеного пункту.

Обґрунтовано, що впровадження проєктного менеджменту в органах місцевого самоврядування сприятиме активізації участі представників громадянського суспільства у процесах управління, що надасть йому легітимності, двостороннього обміну досвідом, покращить інформованість та взаєморозуміння.

Узагальнено, що результати впровадження проєктів і досвід, набутий його виконавцями, можуть бути використані органами місцевого самоврядування для координації процесів розвитку території відповідно до потреб та інтересів територіальних громад, і, у такий спосіб, буде створено сприятливе середовище для соціально-економічного, культурного розвитку на місцевому рівні, шляхом самоорганізації та соціальної активності мешканців певного населеного пункту, що відкриває нові можливості для розвитку територіальних громад.

Ключові слова: проєктний менеджмент, проєктний підхід, органи державної влади, органи місцевого самоврядування, територіальні громади, громадськість.

Е.Л. ДУРМАН

Херсонский национальный технический университет

ORCID: 0000-0001-7829-9944

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОЄКТНОГО МЕНЕДЖМЕНТА В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНОВ МЕСТНОГО САМОУПРАВЛЕНИЯ

В статье раскрывается значение перспектив использования подходов проектного менеджмента в отдельных органах публичной власти, в частности в местных государственных администрациях и объединенных территориальных общинах. Определено, что среди этих подходов в последнее время особое место занимает проектный менеджмент, поскольку социально-экономическая жизнь большинства стран мира находится в быстро меняющейся ситуации под влиянием внутренних и внешних воздействий, а переход на новые управленческие стандарты происходит в рамках реформ, позволяющие внедрять новые подходы в конкретные сроки, и, направлены на достижение четко определенных целей. При определении проблематики установлено, что направлений применения концепции проектного менеджмента очень много, и они могут охватывать практически все сферы человеческой жизни, в том числе и государственное управление. Однако на сегодня инструменты проектного менеджмента все еще не находят широкого применения в органах власти. Доказано, что при разработке проектов руководство органов власти должно учитывать интересы территориальной общины - потребителей результатов проекта. Поэтому формирование связей с общественностью, общественного мнения, проведение муніципальной рекламной деятельности является чрезвычайно важным для повышения уровня доверия общества к власти и создание позитивного общественного

мнения по пакету проектов, которые будут реализованы в рамках стратегии развития населенного пункта.

Обосновано, что внедрение проектного менеджмента в органах местного самоуправления будет способствовать активизации участия представителей гражданского общества в процессах управления, что придаст ему легитимности, улучшит двусторонний обмен опытом, информированность и взаимопонимание.

Результаты внедрения проектов и опыт, приобретенный его исполнителями, могут быть использованы органами местного самоуправления для координации процессов развития территории в соответствии с потребностями и интересами территориальных общин, и, таким образом, будет создана благоприятная среда для социально-экономического, культурного развития на местном уровне, путем самоорганизации и социальной активности жителей определенного населенного пункта, что открывает новые возможности для развития территориальных общин.

Ключевые слова: проектный менеджмент, проектный подход, органы государственной власти, органы местного самоуправления, территориальные общины, общественность.

O.DURMAN

Kherson National Technical University

ORCID: 0000-0001-7829-9944

USE OF PROJECT MANAGEMENT IN THE ACTIVITIES OF LOCAL GOVERNMENT BODIES

The article reveals the importance of prospects for the use of project management approaches in individual public authorities, in particular in local state administrations and united territorial communities. It has been determined that project management has recently taken a special place among these approaches, as the socio-economic life of most countries is in a rapidly changing situation of internal and external influences, and the transition to new government standards is part of reforms that introduce new approaches in a timely manner and aim at achieving clearly defined goals. When identifying the issues, it was found that the areas of application of the concept of project management are extremely many, and they can cover almost all areas of human life, including public administration. However, to date, project management tools have not yet been widely used in government. It is proved that when developing projects, the management of the authorities must take into account the interests of the local community - consumers of the project results. Therefore, the formation of public relations, public opinion, municipal advertising is extremely important to increase public confidence in government and create a positive public opinion on the package of projects to be implemented within the development strategy of the settlement.

It is substantiated that the introduction of project management in local governments will enhance the participation of civil society in governance, which will give it legitimacy, bilateral exchange of experiences, improve awareness and mutual understanding.

It is generalized that the results of project implementation and the experience gained by its executors can be used by local governments to coordinate the development of the territory in accordance with the needs and interests of local communities, and thus create a favorable environment for socio-economic and cultural development at the local level, through self-organization and social activity of the inhabitants of a certain settlement, which opens new opportunities for the development of territorial communities.

Keyword: project management, project approach, public authorities, local governments, local communities, the public.

Постановка проблеми

Сьогодні соціально-економічне життя більшості країн світу перебуває в швидкозмінній ситуації внутрішніх та зовнішніх впливів. При цьому перехід на нові державно-управлінські стандарти відбувається в рамках реформ, що впроваджують нові підходи у конкретні терміни, і мають на меті досягність чітко визначених цілей. Серед цих підходів останнім часом особливе місце займає проектний менеджмент. Отримавши свій початок та розвиток у корпоративному (комерційному) середовищі, він, після адаптації, може успішно використовуватися в державному управлінні та місцевому самоврядуванні. Необхідність застосування проектного підходу на різних рівнях управління (на рівні держави, області, району, громади) обумовлено високими вимогами до ефективності, продуктивності й контрольованості процесів, що сприяють підвищенню рівня життя мешканців та розвитку громад.

Потреба в новій концепції державного управління особливо гостро постала останнім часом, коли необхідно ефективно використовувати кошти державного та місцевого бюджетів в умовах глибинного реформування системи органів державного управління та системи місцевого самоврядування. Численність функцій, покладених на кожного державного службовця та посадову особу місцевого

самоврядування, та складність бюрократичних процедур багато років призводили до збільшення строків виконання термінових завдань та негативно позначалися на якості роботи. Сучасні умови висувають свої вимоги до управлінського апарату будь-якої бюрократичної структури, а саме максимальне спрощення процедури виконання завдання, рівномірний розподіл функцій між виконавцями та раціональне використання інтелектуального потенціалу команди професіоналів, що працюють на досягнення певної мети. З огляду на скорочення працівників державного апарату доцільно застосувати проектний менеджмент для оптимізації функціонування органів публічної влади та підвищення ефективності їхньої роботи [1].

Управління проектами на сьогодні є однією з найбільш актуальних та прогресивних управлінських технологій, що продовжує швидко розвиватись. Напрямі застосування концепції проектного менеджменту надзвичайно багато, і вони можуть охоплювати практично всі сфери людського життя, у тому числі й державне управління. Проте на сьогодні інструменти проектного менеджменту все ще не знайшли широкого застосування в органах влади. Більшість з них усе ще віддають перевагу традиційним підходам в управлінні. Вони використовують або застарілі командно-адміністративні методи управління, або поодинокі новітні підходи функціонального менеджменту. Щодо перших командно-адміністративних методів управління, то вони припиняють своє існування, проте залишаються домінуючими в управлінні в установах органів влади. Щодо других методів функціонального менеджменту, то вони є прерогативою управління новостворених чи реорганізованих підприємств [2].

Доволі часто в практиці управління органами влади чи громадами під назвою «проект» неправильно розуміють значну кількість поточних справ, що не носять системного характеру, хоча й виконуються в рамках певних планів розвитку, стосуються різноманітних сфер і напрямів життєдіяльності громади. Іншою негативною стороною є те, що й плани розвитку тієї чи іншої сфери формуються і реалізуються незалежно один від одного, від загальносуспільних інтересів, від перспектив розвитку. Тому ці плани і програми слід розробляти в рамках загальної стратегії розвитку держави, регіону, громади, а проекти повинні виступати тими заходами, виконання яких буде призводити до досягнення поставлених цілей.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Застосуванню проектного підходу та проектного менеджменту органами державної влади для вирішення різноманітних питань регіонального/місцевого розвитку (розвитку територій та громад) приділено увагу в наукових роботах П. Ворони [3], О. Копитько [4], І. Чикаренко [5], В. Мамонової [6], Т. Безверхнюк [7].

Однак аналіз публікацій дає підстави для висновку, що стан наукового опрацювання вказаної проблеми має фрагментарний характер, загальні засади проектного менеджменту опрацьовано на високому рівні, та окремі напрями роботи в цій сфері є малодослідженими. Сьогодні це питання набуває особливої актуальності, адже практика свідчить, що запровадження інструментів проектного менеджменту в органах публічної влади здійснюється неефективно.

Формулювання мети дослідження

Сучасний етап реформування нашої держави та реформування управління її розвитком на різних рівнях передбачає створення на цих рівнях ефективних систем управління розвитком громад різної величини. Оскільки кожен проект являє собою комплекс взаємопов'язаних дій, для виконання яких використовуються ресурси різних типів (фінансові, людські, часові тощо), то, завдяки проектній діяльності є можливість спрямувати їх для виконання робіт чи закупівлі необхідних товарів і послуг (за умови обмеження в часі та витратах) з метою досягнення позитивних змін, визначених кількісними та якісними параметрами. У цьому може допомогти саме проектний підхід, використання програм і проектів для вирішення задач пришвидшення темпів розвитку, підвищення якості життя громадян, адже головна задача органів місцевого самоврядування – ефективне використання коштів місцевого/державного бюджетів та отримання і ефективне використання додаткових ресурсів з інших фондів, у тому числі й з фондів міжнародної технічної допомоги.

Тому метою статті є визначення перспектив використання підходів проектного менеджменту в окремих органах публічної влади, зокрема в місцевих державних адміністраціях та об'єднаних територіальних громадах.

Викладення основного матеріалу дослідження

Здійснення реформи за принципом децентралізації влади в Україні спрямоване на забезпечення ефективної реалізації прав громадян, надання публічних послуг належної якості, збільшення прав і повноважень місцевих громад. Цей процес супроводжується передачею значних повноважень та фінансових ресурсів від органів центральної влади – органам місцевого самоврядування. При цьому гарантія територіальної цілісності України є базовою умовою децентралізації державної влади на користь збільшення прав регіонів в особі територіальних громад, зокрема щодо впровадження проектів розвитку. Так, у змісті Коаліційної угоди вказується на необхідність удосконалення інструментів Державного фонду регіонального розвитку, шляхом спрямування всіх капітальних трансфертів у регіони

лише через ДФРР; забезпечення фінансування через ДФРР проєктів розвитку (зокрема проєктів співробітництва та добровільного об'єднання територіальних громад); вдосконалення механізмів державно-приватного партнерства під час реалізації проєктів розвитку [8]. Цей же підхід – підхід до проєктного менеджменту як одного з головних інструментів розвитку громад, збережено і в Державній стратегії регіонального розвитку України на період до 2020 року [9] та планується використати в Державній стратегії регіонального розвитку на період 2021-2027 рр.

Механізм державного управління являє собою систему різноманітних інструментів реалізації виконавчої влади держави. Застосування нових підходів в сфері державного управління, що покращать взаємовідносини влади й громадян може бути впроваджено за допомогою реалізації проєктів, проте на сьогодні елементи проєктного менеджменту не знайшли широкого застосування в органах державної влади та місцевого самоврядування, які продовжують використовувати або командно-адміністративні методи, або поодинокі новітні підходи функціонального менеджменту. Постановка проблеми організації діяльності органів державної влади, де провідною є орієнтація на досягнення соціально-визначеного результату, де людина розглядається як клієнт і споживач послуг, а система управління оцінюється крізь призму здатності задовольнити динамічні потреби громадян та встановлення зворотного зв'язку з громадянським суспільством за допомогою проєктного підходу є для України новою [10].

Управління державними програмами і проєктами, яке нерозривно пов'язане з витрачанням бюджетних коштів, становить великий інтерес для суспільства. Останнім часом неухильно зростає потреба в підвищенні продуктивності діяльності уряду. Існує досить багато чинників успішності реалізації того чи іншого проєкту.

Розглядаючи питання управління проєктами в публічній сфері, з місцевого та регіонального розвитку, Т. Маматової Т. Безвернюк, акцентують увагу на тому, що застосування проєктного підходу в державному управлінні передбачає: розподіл керівництвом завдань, функцій, цілей та обов'язків щодо реалізації проєкту та покращення контролю за виконанням завдань підлеглими; визначення ієрархічної структури проєкту (за принципом "дерева робіт"), необхідної для формування сприятливих умов реалізації проєкту; оцінка реальної корисності проєкту для отримання показників ефективності діяльності органу державної влади в певній проблемній галузі чи сфері [11]. Також вони визначають проблему недостатньої розвиненості чи практичної неспроможності органів місцевого самоврядування та місцевих органів виконавчої влади використовувати інструменти та шаблони при підготовці проєктної пропозиції у зв'язку з недостатньою кваліфікацією спеціалістів, на яких покладено обов'язки з підготовки проєктної документації (заявки та інші супровідні документи, необхідні для отримання фінансування), та недооцінювання важливості використання проєктів розвитку у розбудові власних територій, створення «нового продукту чи послуги», за яким визначатиметься ступінь задоволення потреб населення (оцінка діяльності органів державного управління громадянами).

Використання методів проєктного менеджменту дозволяє провести аналіз проблематики та визначити цілі проєкту, обґрунтувати проєкт і розробити відповідний набір документів; визначити необхідні обсяги й джерела фінансування; виявити структуру проєкту та скласти графік його реалізації; розрахувати необхідні ресурси, кошторис і бюджет проєкту; організувати роботу керівника та команди проєкту; підібрати виконавців проєкту, підготувати й укласти контракти; організувати та забезпечити виконання проєкту з максимальною ефективністю в рамках визначеного бюджету та строків. Крім цього, керівництву органу місцевого самоврядування методи управління проєктами дозволяють здійснювати оцінювання суспільної корисності проєктів; управління фінансуванням проєктів різних категорій з урахуванням специфіки використання бюджетних коштів; моніторинг та оцінювання релевантності проєктів відповідним стратегічним цілям соціально-економічного розвитку; залучення виконавців та громадськості до співучасті у вирішенні основних управлінських завдань, пов'язаних з розробкою та реалізацією проєктів [12].

При розробці проєктів керівництво органу місцевого самоврядування повинне враховувати інтереси територіальної громади - споживачів результатів проєкту. Тому формуванням зв'язків з громадськістю, громадської думки, проведенням муніципальної рекламної діяльності потрібно управляти таким чином, щоб підвищити рівень довіри громади до влади та створити позитивну громадську думку щодо пакету проєктів, які будуть реалізовані в межах стратегії розвитку міста. Зустрічі з громадою, громадські слухання, соціологічні опитування, анкетування громадян, обмін інформацією на веб-порталі міської ради відіграють визначальну роль у формуванні проєктної системи управління, перевірі її на правильність (відповідність очікуванням громади). Співучасниками (співавторами) проєктів можуть бути і представники громадських організацій, які допомагатимуть здійснювати безпосередній зв'язок з місцевим населенням і здійснюватимуть громадський контроль за повнотою реалізації проєктів [13].

Проєкти, розроблені органами місцевого самоврядування, мають більш жорсткі часові й фінансові обмеження порівняно з проєктами приватного сектору, що, як зазначалося, пов'язано з особливостями формування місцевих бюджетів і підвищенням появи ризиків, характерних для публічного управління, у тому числі й політичних. Ця специфічність проєктів на місцевому рівні – це,

передусім, їх відносно маленький розмір і, відповідно, невеликий горизонт управління. Проте цей невеликий горизонт та обмеженість часу на управління вимагає від проектної команди (або виконавців проекту у випадку її відсутності) високий рівень компетентності. Крім того, високий рівень компетентності вимагається і від депутатського складу місцевих рад, оскільки від них потрібне розуміння та швидке реагування на можливі впливи у проекті (ризиками чи невизначеності).

При цьому, як ми вже згадували раніше, проектний менеджмент дає можливість органам місцевого самоврядування працювати над виконанням поставлених перед ними завдань з високою ефективністю. Це обумовлюється і державницькою позицією фінансових органів (запровадження програмно-цільового методу планування та використання бюджетних коштів), і вимогами сьогодення щодо ефективності використання коштів на вирішення проблем громад. Також безумовним є те, що органи місцевого самоврядування, завдяки проектному менеджменту, можуть отримати додаткові ресурси для вирішення цих проблем.

Таким чином, симбіоз програмно-цільового та проектного менеджменту в програмно-проектний менеджмент управління державними та місцевими фінансами нерозривно пов'язаний із удосконаленням застосування програмно-цільового бюджетування, та певною мірою є його модернізованою формою. У розвинутих європейських країнах — Франції, Німеччині, Чехії, Австрії та ін. — програмно-цільовий метод формування бюджету досяг того рівня розвитку, коли система контролю витрачання бюджетних коштів доступна для широкого загалу, а спрямованість бюджетних видатків має яскраво виражений адресний характер. Інформацію про стан фінансування державних програм і проектів можна отримати з веб-сайтів профільних міністерств і відомств, де міститься вся інформація про діяльність конкретного органу виконавчої влади, включаючи прогноз на середньострокову перспективу [1].

Отже, програмно-проектний менеджмент державного управління у зарубіжних країнах має такі визначальні риси:

- впроваджується в систему програмно-цільового бюджетування;
- методику такого менеджменту, що був створений як система ефективного управління корпораціями, адаптовано до особливостей функціонування державного апарату;
- акцент на адресність у формуванні проектів і програм, які фінансуються з бюджету;
- високий рівень прозорості у процесі управління державними ресурсами;
- широке застосування комп'ютеризованих систем в управлінні державними фінансами.

Враховуючи євроінтеграційні та євроатлантичні прагнення України, слід адаптувати запропоновані підходи та запровадити їх у вітчизняну державноуправлінську діяльність.

Тепер наведемо практичні приклади використання проектного менеджменту та програмно-цільового підходу до використання бюджетних коштів на прикладі органів місцевого самоврядування Миколаївської області – об'єднаних територіальних громад.

З використанням досвіду фінансування проектів та використання коштів ДФРР на розвиток територій, та для стимулювання громад до об'єднання було прийнято рішення про запровадження нового інструменту розвитку громад – субвенції з державного бюджету місцевим бюджетам на формування інфраструктури об'єднаних територіальних громад (далі – інфраструктурна субвенція). Вперше згадування про неї відбувається у статті 10 Закону України «Про добровільне об'єднання територіальних громад» [14] – «...державна здійснює фінансову підтримку добровільного об'єднання територіальних громад шляхом надання коштів у вигляді субвенцій на формування відповідної інфраструктури згідно з планом соціально-економічного розвитку».

Кожного року в Державному бюджеті України передбачається відповідна сума коштів на інфраструктурну субвенцію, а Кабінет Міністрів України приймає відповідну постанову, в якій визначається розмір субвенції для кожної ОТГ, що має прямі відносини з бюджетом. Наприклад, першою такою постановою стала постанова Кабміну №200 «Деякі питання надання субвенції з державного бюджету місцевим бюджетам на формування інфраструктури об'єднаних територіальних громад» [15], якою було визначено розподіл у 2016 році субвенції з державного бюджету місцевим бюджетам на формування інфраструктури об'єднаних територіальних громад, а також затверджено Порядок та умови надання субвенції з державного бюджету місцевим бюджетам на формування інфраструктури об'єднаних територіальних громад. Додатково було також затверджено Форму проектної заявки на проект, який може реалізовуватися за рахунок коштів інфраструктурної субвенції [16].

Загальна сума субвенції, що була виділена ОТГ Миколаївської області у 2018 році, становила 86 196,5 тис. грн. (рис. 1) [17].



Рис. 1. Розподіл субвенції між ОТГ Миколаївської області в 2018 р.

Якщо ж поглянути на кількість та вартість проектів, то побачимо дещо іншу картину (рис. 2):

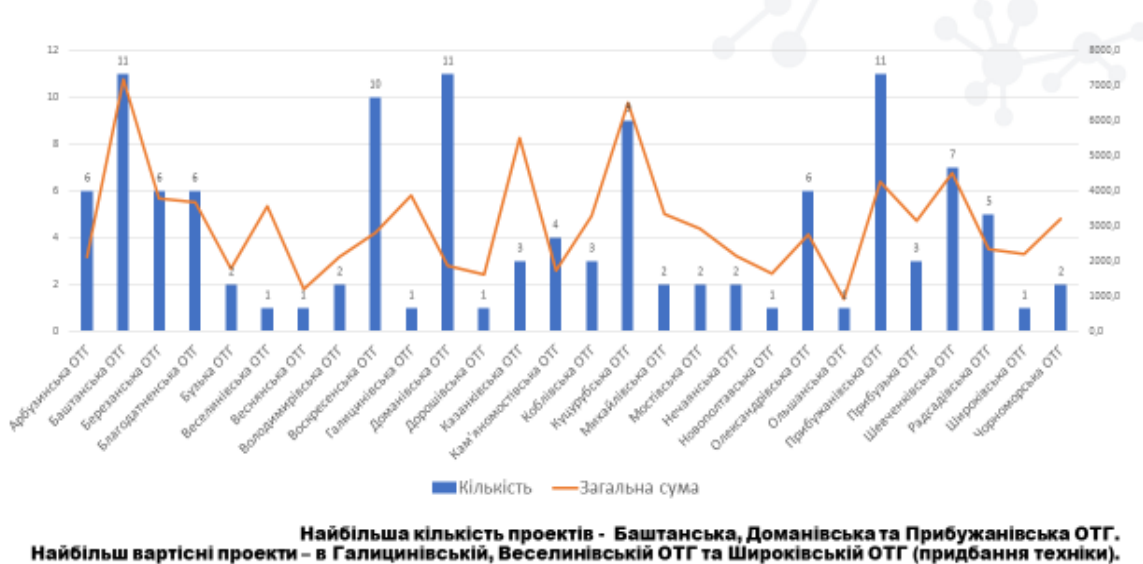


Рис. 2. Співвідношення кількості та вартості проектів

Як бачимо, найбільш вартісні проекти – це придбання техніки для покращення умов проживання мешканців громад. Закуповувалася як техніка для ремонту та благоустрою населених пунктів, так і техніка (спецавтомобілі) для медицини, освіти, пожежників тощо. Крім того, можна відзначити, що найбільша кількість проектів – у сфері благоустрою та ЖКГ, на другому-третьому місцях – ремонт доріг та освіта. Найбільше коштів направляється в сферу благоустрою, освіти та на придбання техніки (сумарно – 3/4 всіх обсягів). Найбільш коштовні проекти – це придбання техніки, найменш коштовні – в сфері благоустрою та ЖКГ.

Таким чином, використання коштів інфраструктурної субвенції відбувається через проектний підхід з урахуванням вимог програмно-цільового методу використання коштів місцевого бюджету.

Висновки

Проектний підхід в державному управлінні повинен забезпечити формування оптимальної гнучкої організаційної структури органів виконавчої влади та місцевого самоврядування, їх взаємодію. Головне, що впровадження проектного менеджменту в органах місцевого самоврядування сприятиме активізації участі представників громадянського суспільства у процесах управління, що надасть йому легітимності, двостороннього обміну досвідом, покращить інформованість та взаєморозуміння.

Застосування проектного підходу надасть можливість розв’язати низку проблем, а саме:

1) забезпечить бюджетну та фінансову дисципліну (бюджетні видатки мають бути реалістичними, проводиться у рамках проєктних (програмних) обмежень, у певний строк);

2) забезпечить ефективний розподіл бюджетних ресурсів (методологія управління проєктами дасть змогу виконати стратегічні та інші пріоритетні завдання соціально-економічного розвитку територій та громад);

3) забезпечить ефективність використання бюджетних ресурсів за рахунок постійного моніторингу проєктних (програмних) показників.

Результати впровадження проєктів і досвід, набутий його виконавцями, можуть бути використані органами місцевого самоврядування для координації процесів розвитку території відповідно до потреб та інтересів територіальних громад. У такий спосіб створюється сприятливе середовище для соціально-економічного, культурного розвитку на місцевому рівні, шляхом самоорганізації та соціальної активності мешканців певного населеного пункту, що відкриває нові можливості для розвитку територіальних громад.

Список використаної літератури

1. Затонацька Т. Г., Шиманська О. А. Зарубіжний досвід застосування проєктного менеджменту у сфері державного управління// Фінанси України. - 2011.- № 2. - С. 106-116.
2. Федорчак О. В. Проєктний підхід як інноваційний механізм державного управління. // Державне управління: теорія та практика. - 2006. - Вип 1. - С. 93-96.
3. Ворона П. Проєктна діяльність територіальних громад: досвід Всеукраїнського Конкурсу проєктів та програм розвитку місцевого самоврядування на прикладі Полтавщини. URL: http://www.nbu.gov.ua/portal/Soc_Gum/Dums/2010_3/10vpspp.pdf
4. Копитько О. Проєктний менеджмент як ефективний інструмент соціально- економічного розвитку територій в Україні. URL: http://www.nbu.gov.ua/portal/Soc_Gum/Dums/2009-02/Korytko.pdf
5. Чикаренко І., Аров Ю. Концепція і моделі управління портфелем муніципальних проєктів розвитку. Актуальні проблеми державного управління. Зб. наук. пр. Дніпропетровськ. ДРІДУНАДХ. 2005. Вип. 2 (20). С. 247-256.
6. Мамонова В. В., Троян М. О. Удосконалення організаційної структури стратегічного планування розвитку міст. Теорія та практика державного управління. 2017. Вип. 2. С. 127-132. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Trpu_2017_2_21
7. Безверхнюк Т. М. Публічна сфера як предметна область проєктного менеджменту. Збірник наукових праць Херсонського національного технічного університету. № 1. 2011. С. 27-31.
8. Коаліційна угода. URL: http://solydamist.org/wp-content/uploads/2014/11/the_coalition_agreement_1.pdf.
9. Про затвердження Державної стратегії регіонального розвитку на період до 2020 року: постанова Кабінету Міністрів України від 6 серпня 2014 р. № 385. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/385-2014-%D0%BF#Text>
10. Бабаєв В. М. «Проєктний підхід у питаннях інфраструктурного розвитку України: пропозиції до національної програми економічних реформ». 2010. Коммунальное хозяйство городов 95. С. 264-271.
11. Безверхнюк Т. М. Проєктно-орієнтований підхід як нова філософія організації управління державними програмами і проєктами. Публічне управління: теорія та практика. Зб. наук. праць Асоціації докторів наук з державного управління. Х. Вид-во «ДокНаукДержУпр». 2011. №2. С. 12-15.
12. Копитько О. Проєктний менеджмент як ефективний інструмент соціально- економічного розвитку територій в Україні. URL: http://www.nbu.gov.ua/portal/Soc_Gum/Dums/2009-02/Korytko.pdf
13. Мінаєва Г. М. «Управління проєктною діяльністю органами місцевого самоврядування для зміцнення інфраструктури території» Теорія та практика державного управління. 2011. №3. С. 373-379.
14. Про добровільне об'єднання територіальних громад: Закон України від 05.02.2015 р. № 157-VIII. Відомості Верховної Ради (ВВР). 2015. № 13, ст.91.
15. Деякі питання надання субвенції з державного бюджету місцевим бюджетам на формування інфраструктури об'єднаних територіальних громад: постанова Кабінету Міністрів України від 16 березня 2016 р. № 200. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/200-2016-%D0%BF>
16. Про затвердження Форми проєктної заявки на проєкт, який може реалізовуватися за рахунок коштів субвенції з державного бюджету місцевим бюджетам на формування інфраструктури об'єднаних територіальних громад: Наказ Мінрегіонбуду №82 від 05.04.2016 р. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0577-16>

17. Дурман М. О., Дурман О. Л. Субвенція на розвиток інфраструктури об'єднаних територіальних громад як інструмент впровадження нової регіональної політики. Теорія та практика державного управління і місцевого самоврядування. 2018. № 2. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Ttpdu_2018_2_15

References

1. Zatonatska T.G., Manska O.A. Foreign experience in the application of project management in the field of public administration. *Finance of Ukraine*, 2011, № 2, pp. 106-116.
2. Fedorchak, O.V. Project approach as an innovative mechanism of public administration. *Public administration: theory and practice*, 2006. Vip 1. pp. 93-96.
3. Vorona P. Project activity of territorial communities: experience of the All-Ukrainian Competition of projects and programs of local self-government development on the example of Poltava region. Available at: http://www.nbuv.gov.ua/portal/Soc_Gum/Dums/2010_3/10vrvspp.pdf (Accessed 16 July 2020).
4. Kopytko O. Project management as an effective tool for socio-economic development of territories in Ukraine. Available at: http://www.nbuv.gov.ua/portal/Soc_Gum/Dums/2009-02/Kopytko.pdf (Accessed 16 July 2020).
5. Chikarenko I., Arov Y. Concept and models of portfolio management of municipal development projects. *Actual problems of public administration*. Coll. Science. Dnipropetrovsk Ave. DRIDUNADH, 2005, Vip. 2 (20), pp. 247-256.
6. Mamonova V.V., Troyan M.O. Improving the organizational structure of strategic planning of urban development. *Theory and practice of public administration*, 2017, Vip. 2, pp. 127-132. Available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Tpdu_2017_2_21 (Accessed 17 July 2020).
7. Bezverkhnyuk T.M. Public sphere as a subject area of project management. *Collection of scientific works of Kherson National Technical University*, 2011 № 1, pp. 27-31.
8. Coalition agreement. Available at: http://solydarnist.org/wp-content/uploads/2014/11/the_coalition_agreement_1.pdf (Accessed 17 July 2020).
9. On approval of the State Strategy for Regional Development until 2020: Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine of August 6, 2014, № 385. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/385-2014-%D0%BF#Text> (Accessed 15 July 2020).
10. Babayev V.M. Project approach to infrastructure development of Ukraine: proposals for the national program of economic reforms, 2010, *Municipal economy of cities* 95, pp. 264-271.
11. Bezverkhnyuk T.M. Project-oriented approach as a new philosophy of organization of management of state programs and projects. *Public administration: theory and practice*. Coll. Science. Proceedings of the Association of Doctors of Science in Public Administration. H. Dok-NaukDerzhUpr Publishing House, 2011, №2, pp. 12-15.
12. Kopytko O. Project management as an effective tool for socio-economic development of territories in Ukraine. Available at: http://www.nbuv.gov.ua/portal/Soc_Gum/Dums/2009-02/Kopytko.pdf (Accessed 15 July 2020).
13. Minaeva G.M. Management of project activities by local governments to strengthen the infrastructure of the territory. *Theory and practice of public administration*, 2011, №3, pp. 373-379.
14. On voluntary association of territorial communities: Law of Ukraine of 05 February 2015 № 157-VIII. *Information of the Verkhovna Rada (VVR)*, 2015, № 13, p.91.
15. Some issues of providing a subvention from the state budget to local budgets for the formation of the infrastructure of united territorial communities: Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine of March 16, 2016, № 200. Available at: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/200-2016-%D0%BF> (Accessed 17 July 2020).
16. About approval of the Form of the project application for the project which can be realized at the expense of means of subvention from the state budget to local budgets for formation of infrastructure of the united territorial communities: Order of the Ministry of Regional Development від82 from 05 April 2016 Available at: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0577-16> (Accessed 17 July 2020).
17. Durman M.O., Durman O.L. Subvention for the development of infrastructure of united territorial communities as a tool for implementing a new regional policy. *Theory and practice of public administration and local self-government*, 2018, № 2, Available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Ttpdu_2018_2_15 (Accessed 17 July 2020).

УДК 35.077.6:005.311.6

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2020.3.19>

О.В. ПОЛОВЦЕВ

Херсонський національний технічний університет

ORCID: 0000-0003-4736-6133

ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В ДЕРЖАВНОМУ УПРАВЛІННІ: МЕТОДОЛОГІЧНІ ПІДХОДИ ДО АНАЛІЗУ ТА ФОРМУВАННЯ ПРОЦЕДУР ТА ЗМІСТУ ПРОЦЕСІВ

Стаття присвячена дослідженню та формуванню засад підготовки, прийняття та реалізації управлінських рішень, пошуку та побудові оптимальної моделі для розробки аналітичного й інформаційного забезпечення процесів прийняття рішень, а також окресленню векторів подальшого формування методологічного змісту механізмів державного управління. В роботі аналізуються процеси функціонування механізмів державного управління, процедур прийняття управлінських рішень, теоретико-методологічні підходи формування критеріальної бази оцінювання якості управлінських рішень, процеси керування об'єктом державного управління в умовах ризику. В статті досліджується проблема покращення роботи публічних органів, яка у багатьох випадках зводиться до оцінювання ефективності праці службовців апарату, зміни їх чисельності, витрат часу тощо. Але за такого розгляду проблеми поза увагою залишається удосконалення процесів прийняття рішень і самого механізму управління. Актуальність і недостатнє дослідження даної проблеми обумовлює необхідність теоретико-методологічного обґрунтування засобів розв'язання задач державного управління, які б давали можливість оцінювати ефективність прийнятого рішення в державному управлінні щодо можливих втрат та спроектувати максимально ефективну траєкторію його реалізації із урахуванням наявних ризиків і невизначеностей.

Обґрунтовується висновок щодо можливості застосування процедури формування оптимальних рішень в державному управлінні на основі моделі аналітичного й інформаційного забезпечення процесу прийняття рішень.

Досліджуються можливості застосування аналітичних процедур для прийняття об'єктивних й обґрунтованих рішень в державному управлінні.

Ключові слова: державне управління, процес прийняття управлінських рішень, методи системного аналізу, якість державного управління.

О. В. ПОЛОВЦЕВ

Херсонский национальный технический университет

ORCID: 0000-0003-4736-6133

ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В ГОСУДАРСТВЕННОМ УПРАВЛЕНИИ: МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К АНАЛИЗУ И ФОРМИРОВАНИЮ ПРОЦЕДУР И СОДЕРЖАНИЮ ПРОЦЕССОВ

Статья посвящена исследованию и формированию основ подготовки, принятия и реализации управленческих решений, поиска и создания оптимальной модели для разработки аналитического и информационного обеспечения процессов принятия решений, а также поиску векторов последующего формирования методологического содержания механизмов государственного управления. В работе анализируются процессы функционирования механизмов государственного управления, процедуры принятия управленческих решений, теоретико-методологические подходы формирования критеріальной базы оценки качества управленческих решений, процессы управления объектом государственного управления в условиях риска. В статье исследуется проблема улучшения работы публичных органов, которая во многих случаях сводится к оценке эффективности деятельности служащих аппарата, изменения их численности, затрат времени и тому подобное. Но при таком рассмотрении проблемы без внимания остается совершенствование процессов принятия решений и самого механизма управления. Актуальность и недостаточное исследование данной проблемы обуславливает необходимость теоретико-методологического обоснования способов решения задач государственного управления, которые бы давали возможность оценивать эффективность принятого решения в государственном управлении относительно возможных потерь и спроектировать максимально эффективную траекторию его реализации с учетом имеющихся рисков и неопределенностей. Обосновывается вывод о возможности применения процедуры формирования

оптимальных решений в государственном управлении на основе модели аналитического и информационного обеспечения процесса принятия решений.

Исследуются возможности применения аналитических процедур для принятия объективных и обоснованных решений в государственном управлении.

Ключевые слова: государственное управление, процесс принятия управленческих решений, методы системного анализа, качество государственного управления.

O. V. POLOVTSEV
Kherson National Technical University
ORCID: 0000-0003-4736-6133

DECISION-MAKING IN PUBLIC ADMINISTRATION: METHODOLOGICAL APPROACHES TO ANALYSIS AND FORMATION OF PROCEDURES AND CONTENT OF PROCESSES

The article is devoted to the research and formation of the principles of preparation, adoption and implementation of managerial decisions, the search and construction of an optimal model for the development of analytical and informational support for decision-making processes, as well as the outline of the vectors for the further formation of the methodological content of the mechanisms of state governance. The paper analyzes the processes of functioning of the mechanisms of public administration, the procedures for making managerial decisions, theoretical and methodological approaches to the formation of a criterial basis for assessing the quality of managerial decisions, and the processes of managing the object of public administration in risk conditions. The article examines the problem of improving the work of public bodies, which in many cases is reduced to assessing the efficiency of staff, changes in their number, time and more. But in such a consideration of the problem, the improvement of decision-making processes and the management mechanism itself remains out of consideration. The urgency and insufficient study of this problem necessitates theoretical and methodological substantiation of means of solving public administration problems, which would allow to assess the effectiveness of the decision in public administration on possible losses and design the most effective trajectory of its implementation taking into account existing risks and uncertainties. The conclusion is based on the possibility of applying the procedure for the formation of optimal solutions in public administration based on the model of analytical and informational support of the decision making process.

The possibilities of using analytical procedures for making objective and reasoned decisions in public administration are explored.

Key words: public administration, the process of making managerial decisions, methods of system analysis, quality of public administration.

Постановка проблеми

Державотворення на сучасному етапі ознаменовано не тільки децентралізацією й демократизацією управління, підвищенням самостійності у прийнятті рішень. Воно характеризується і не завжди виваженими трансформаціями, в рамках яких не сформована чітка державна регіональна політика як цілеспрямований вплив державної влади в інтересах комплексного та збалансованого розвитку як самих регіонів так і країни в цілому. Відсутність адекватних і зрозумілих методологічних підходів щодо процедур системного аналізу ситуацій, побудови моделей, які є основою для прийняття рішень та оцінювання якості прийнятих рішень не дозволяють сформулювати оптимальне бачення регіонального стратегічного розвитку. Використання ж існуючої застарілої врахувально - звітної системи при прийнятті управлінських рішень є фактичною втратою обмеженого державного ресурсу та часу, оскільки не дає можливості охопити наявні інформаційні потоки та використати ресурси стосовно управління [1].

Усе це вимагає вироблення та якнайшвидшого застосування на практиці методів розв'язання задач державного управління (ДУ), що давали б можливість прогнозувати та оцінювати результат прийнятих рішень (якість рішень) в державному управлінні щодо векторів територіального розвитку та проектувати оптимальну траєкторію реалізації цих рішень із врахуванням зовнішніх та внутрішніх ризиків і випадкових впливів на керовані процеси. Це тим більше важливо, оскільки для забезпечення єдності і комплексності процесу управління процедури прийняття ефективних та оптимальних рішень повинні бути пов'язані з комплексними підходами і розробкою стратегічного бачення розвитку як окремих територій так і держави.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Державне управління фактично являє собою постійний повторюваний процес прийняття і реалізації рішень. Тому зусилля щодо підвищення ефективності державного управління доцільно

зосереджувати на удосконаленні механізмів державного управління, зокрема, процесів прийняття управлінських рішень.

Значення процесів прийняття рішень в державному управлінні настільки велике, що сама інтерпретація політичної влади й адміністративного управління в західній політології зводиться до реального контролю над прийняттям рішень, тоді як осіб, що приймають рішення (ОПР), особливо рішення стратегічного характеру, відносять до пануючої еліти [4]. Одним з перших, хто включив цю проблематику в політологію, був Г. Саймон, робота якого „Адміністративне поведіння: Дослідження процесу прийняття рішень в адміністративних органах” (1945) [14] заклала основи спеціальної теорії прийняття державних рішень.

В літературі існує чимало означень категорій політичного й управлінського рішень [7, 12]. Приведемо лише два основні варіанти з числа найбільш розповсюджених і типових означень цього наукового поняття. По-перше, у відповідності до постулатів теорії „раціонального вибору” державне рішення зв'язане з вибором моделі поведіння з ряду альтернативних варіантів. Політичне рішення – це вибір однієї з мінімум двох можливих політичних дій. По-друге, державне рішення визначається як ідеальний результат діяльності й оптимальні засоби його досягнення в роботі органів державної влади, ціль, що має імперативне значення в межах своєї компетенції.

Необхідно зазначити, що існують дві найбільш розповсюджені точки зору, у рамках яких визначаються границі процесу прийняття рішень в державному управлінні. Відповідно до першої версії процес прийняття рішень обмежений лише теоретико-аналітичними процедурами і розумовими операціями, що завершуються вибором оптимальної моделі рішення і її досить твердою формалізацією. Друга ж позиція розширює границі цього процесу, включаючи в нього практичні і технологічні заходи щодо реалізації рішень. По суті справи, остання позиція ототожнює весь механізм державного управління з усвідомленим прийняттям і здійсненням державних рішень. Певною мірою це може виключати з управлінського процесу спонтанні фактори і стихійні регулятори політичного життя.

Ефективність управління, прийняття і реалізації державних рішень залежать від комплексного застосування багатьох факторів і не в останню чергу від процедури прийнятих рішень і їхнього практичного втілення в життя [7, 13]. Крім того зазначимо, що ефективність формальних методів прийняття рішень значною мірою визначається їх інтеграцією в комп'ютерні системи. Це зумовлено наявністю великої кількості елементів та зв'язків в системах, що моделюються; необхідністю проведення великої кількості обчислень та можливістю застосування високо розвинених інтерфейсів користувачів, що дозволяє успішно застосовувати такі методи користувачам без спеціальної підготовки щодо формальних математичних методів [10].

Ефективне державне управління передбачає прогнозування подальшого розвитку подій, що може бути обумовлено певним прийнятим рішенням, надання особам, що приймають рішення, повної та достовірної інформації про можливі наслідки їх дій. Розглядаючи корисність та роль використання математичних і кібернетичних підходів у поєднанні з електронно-обчислювальною технікою в підвищенні якості рішень в ДУ, необхідно зазначити, що постановку задачі, вибір критеріїв якості та остаточного варіанта рішення завжди здійснюється ОПР (об'єкт прийняття рішень) [3]. Тому, найбільш прийнятним застосуванням формальних методів формалізації і моделювання процесів в державному управлінні постає побудова СППР (системи підтримки прийняття рішень), що інтегрує сучасні експертні технології.

Існуючі на сьогодні методи державного управління, та насамперед процеси прийняття рішень в механізмі державного управління, які ґрунтуються на логічних правилах та раціональному експертному мисленні, у багатьох випадках не дають бажаного результату щодо своєчасності реалізації і якості управління.

Необхідно також зазначити, що питання удосконалення існуючих механізмів управління в державному секторі, зокрема питання підвищення ефективності рішень з використанням аналітичних (математичних) моделей, є малодослідженими [11].

Формулювання мети дослідження

Метою роботи, в межах процесів державного управління та умов забезпечення оптимального функціонування його механізмів, є дослідження та формування засад підготовки, прийняття та реалізації рішень як на державному так і на рівні адміністративно – територіальних одиниць, пошук та побудова моделі для розробки аналітичного й інформаційного забезпечення процесів прийняття рішень, а також окреслення векторів подальшого формування методологічного змісту механізмів державного управління.

Викладення основного матеріалу дослідження

Дослідження застосування методик оцінювання результатів управління на різних функціональних рівнях свідчить, що вони не можуть суттєво підвищити ефективність механізмів державного управління та державного управління в цілому.

Процес прийняття державних рішень складається з декількох функціональних етапів [5]. Існують різні точки зору на визначення границь і числа основних етапів прийняття управлінських

рішень. В узагальненому плані можна виділити такі основні етапи в цілісному процесі прийняття рішень в механізмі державного управління:

1. *Визначення пріоритетних проблем.*

На цьому початковому етапі збирається й аналізується попередня інформація, необхідна для ухвалення рішення. Вивчаються інтереси, запити і вимоги окремих індивідів, соціальних груп і суспільних об'єднань, відбираються пріоритетні проблеми, що вимагають свого рішення.



Рис. 1. Структурно-логічна схема вдосконалення процесу функціонування механізму державного управління

2. *Розробка і розгляд альтернативних варіантів рішення суспільних проблем.*

Вироблення варіантів рішення зв'язані як з об'єктивною потребою в оптимізації вибору найкращого рішення з декількох альтернатив, так і із суб'єктивними прагненнями і тиском на процес ухвалення рішення різних соціальних сил, які часто конкурують між собою і намагаються „продавати” свій проєкт того або іншого державного рішення.

3. *Остаточний вибір, формулювання і легітимація державного рішення.*

Це, по суті справи, і є основний етап у процесі ухвалення рішення, технологічно здійснюваний суб'єктами державного управління в демократичних країнах за допомогою способів голосування або одержання консенсусу. Тут рішення здобуває загальнообов'язкову форму для всіх об'єктів управління, що попадають у сферу його компетенції.

4. *Реалізація і впровадження в політичну практику прийнятих державних рішень.*

Управлінське рішення практично впроваджується і перетворюється в життя на даному етапі. Влада, в залежності від політичного режиму даної країни, використовує комбінацію способів (примус і переконання) і окремих соціотехнічних засобів (маніпулювання, маневрування тощо) для здійснення прийнятих стратегічних рішень.

5. *Контроль за ходом здійснення рішення і „зворотний зв'язок” з його результатами.*

Це завершальний етап циклу прийняття рішення. Відсутність контролю і «зворотного зв'язку» призводить до того, що державне рішення або спотворюється, або просто перестає виконуватися, або навіть приносить обернені результати. Сам же зміст контролю за реалізацією тих або інших державних рішень полягає в постійному порівнянні практичних заходів, технологічних операцій з вихідною моделлю політичного рішення, планами і програмами.

Досягнення більш високого рівня ефективності і оптимізації комплексного механізму державного управління можливо за допомогою розробки та інтеграції в механізм управління інформаційно-аналітичної підтримки процесу прийняття рішень.

Механізм державного управління виконує роль механізму суспільного самоуправління. Процес функціонування механізму державного управління в системі ДУ України може бути представлений послідовною ланцюговою схемою (рис. 1).

Удосконалення схеми процесу функціонування механізму ДУ вбачається у застосуванні елементів самоорганізації, за допомогою яких об'єкти управління можуть впливати на суб'єкт управління [2, 6]. В схемі (рис. 1.) введено зворотній зв'язок, який дозволяє адаптивно корегувати цілі, завдання та рішення на основі отриманих результатів державного управління.

Спираючись на розроблену методологію постановки та розв'язання задач державного управління, що базується на системному підході до розв'язання задач та ґрунтується на комплексному використанні сучасних методів математичного моделювання, прогнозування, оптимального управління та прогресивних інформаційних технологій можна стверджувати що підвищення якості управлінських рішень забезпечується за допомогою того, що на кожному кроці виконується контроль якості процесу прийняття рішень за допомогою аналітичних критеріїв оцінювання якості оптимальних рішень [8].

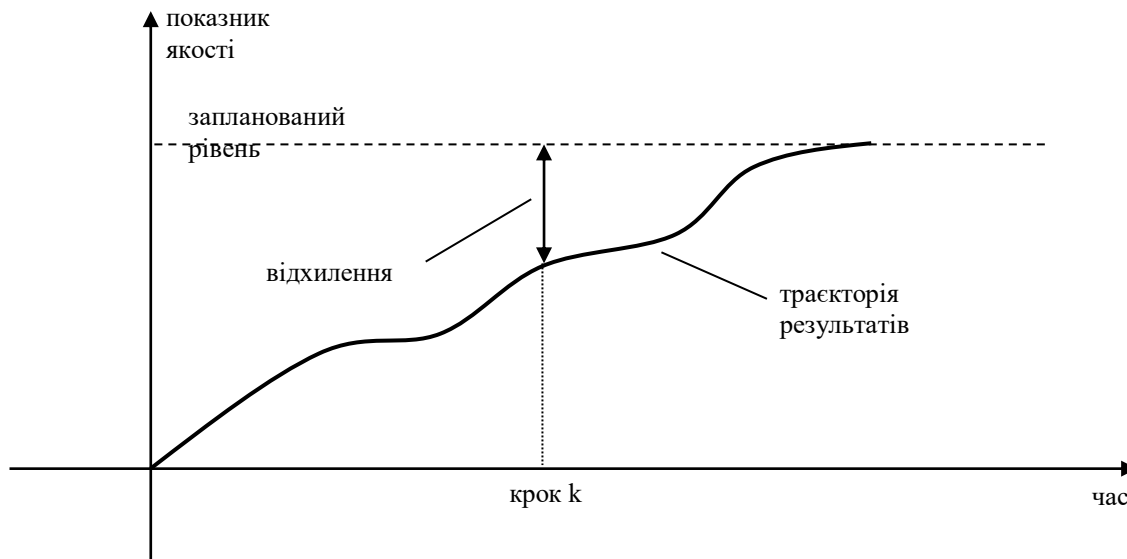


Рис. 2. Аналітична критеріальна база для оцінювання якості рішень

Це забезпечується тим, що система підтримки прийняття рішень на основі побудованих моделей і прогнозів динаміки керованого об'єкта державного управління передбачає оцінювання якості рішень до моменту їх реалізації – ще на етапі прийняття, та в разі необхідності виконується оперативне корегування рішень для забезпечення належної якості. Оцінювання якості рішень ґрунтується на розроблених аналітичних критеріях, які мають зручні для інтерпретації числові значення.

Критерії оцінювання якості управлінських рішень ґрунтуються на мінімізації витрат на реалізацію рішення та відхилень значень показника якості об'єкта ДУ від запланованого рівня на всіх кроках керування об'єктом.

Для оцінювання якості рішень можливо використання аналітичних чисельних критеріїв, які ґрунтуються на зваженому врахуванні витрат на керування об'єктом державного управління, тобто витрат на реалізацію рішень, та на врахуванні відхилень реальних значень показника якості об'єкта від запланованого рівня на кожному кроці керування (рис.2.).

Головною перевагою таких критеріїв є можливість оцінювання якості рішень „в динаміці”, тобто на визначеному часовому інтервалі.

Крім того, показниками якості рішень можуть бути значення змінних, на які накладаються обмеження. Дотримання введеного обмеження представляє собою числовий показник якості, значення якого вказує на досягнення поставленої цілі управління.

Дослідження процесів керування об'єктами державного управління, на практиці, завжди відбувається в умовах ризику. Рішення фактично виконує роль об'єктивного обґрунтованого керуючого впливу на керований об'єкт і визначає всі подальші процедури для приведення об'єкта державного управління до бажаного стану (рис.3).

На етапі реалізації рішень наявні в задачі ризику спричиняють відхилення результату дій від запланованих показників, тому в схемі керування необхідно передбачити корегування керуючих впливів за результатами оцінювання якості рішень

Весь комплекс ризиків, наявних у певній задачі державного управління, можна розглядати як ризик неуспіху в досягненні поставлених цілей управління, тобто ризик неефективного управління, який фактично характеризує ризик втрати якості управління

Оцінювання ж ризиків в управлінській стратегії пропонується здійснювати на основі логіко-ймовірнісних моделей ризику неефективного управління.

В роботі представлено приклад структурної моделі ризику втрати якості державного управління регіоном (рис. 4.). Критерії моделі якості розділено на дві категорії: можливості та результати.

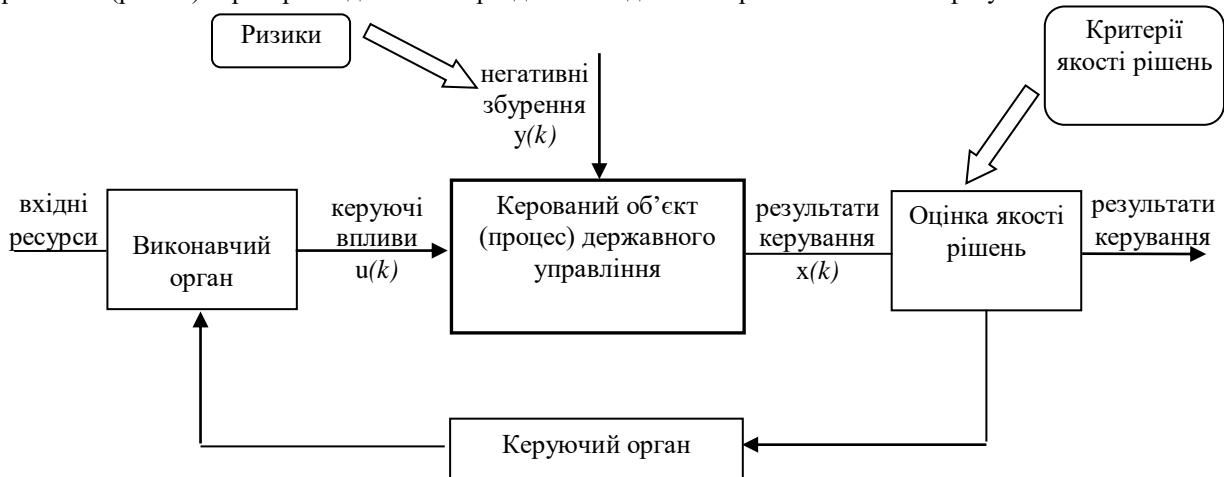


Рис. 3. Схема процесу керування об'єктом державного управління

Групою експертів надаються оцінки якості управління за кожним із зазначених критеріїв і обчислюються відношення оцінок до максимально можливих значень. При цьому стає очевидним не доопрацювання при управлінні за кожним із критеріїв та напрямів діяльності. Позитивну або негативну динаміку стосовно якості управління можна простежити за допомогою порівняння значень оцінок за критеріями по періодах, наприклад, по роках. Відносна оцінка якості управління розглядається як імовірність якості управління за даним критерієм, а віднята від одиниці показує ризик втрати якості управління. Переваги логіко-ймовірнісного підходу управління ризиками полягають у чіткості та однозначності кількісного оцінювання ризику і його впливу на якість рішень, а також у можливості застосування критерію ризику неефективного управління при формуванні і прийнятті рішень. Використання кібернетичних підходів у поєднанні з електронно-обчислювальною технікою передбачає, відповідно до запропонованої технології проектування і обраної архітектури СППР в ДУ, необхідність розробки функціональної схеми СППР (рис. 5.). Подана система спроектована на основі методології розв'язання задач в державному управлінні та на основі використання сучасних інформаційних технологій обробки даних [9]. Відповідно до згаданої вище методології розв'язання задач прийняття рішень в ДУ система підтримки прийняття рішень в державному управлінні повинна використовувати шість наступних функцій для підтримки прийняття рішень з боку ОПР:

Моделювання процесу. Використовуючи існуючі моделі реальних процесів ДУ (або створюючи нові), створені підсистеми прогнозування їхнього протікання і підсистеми синтезу оптимальних рішень на основі поточних даних (спостережень).

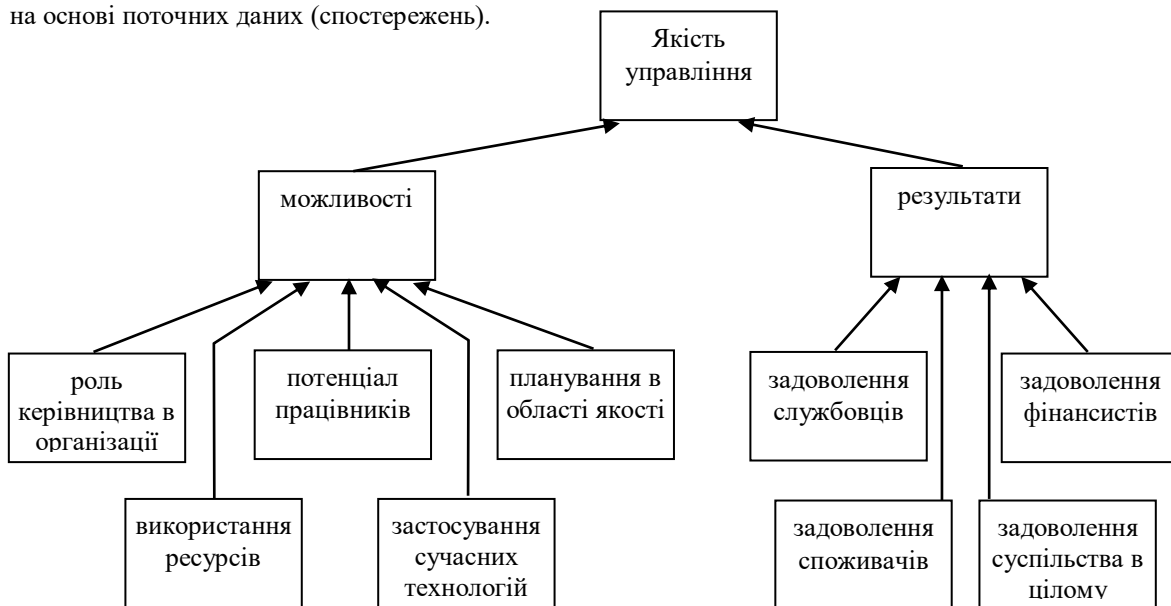


Рис. 4. Логіко-ймовірнісна модель ризику неефективного управління регіоном (ризик втрати якості управління)

Моделювання критеріїв. За допомогою математичних методів знаходиться математичне описання або правила для автоматичного об'єднання атрибутів, що характеризують різні варіанти рішень, що знімає когнітивні обмеження ОПР.

Інформаційний менеджмент. Для збереження, читання й обробки інформації, даних, знань використовують сучасні комп'ютерні технології. Завдяки цьому значно розширюються можливості ОПР із прийняття рішень і обробки даних.

Автоматизований і напівавтоматизований аналіз і логічний висновок. Для часткової або повної автоматизації процесу логічного висновку використовуються методи штучного інтелекту і чисельні методи. Це дає можливість підвищити якість результату і зменшити час на розв'язок подібної задачі.

Способи підтримки представлення результатів. Для того щоб реалізувати функції доступу до інших СППР, баз даних і знань, застосовуються засоби комп'ютерної графіки й інструментарій для обробки мов [16].

Підвищення якості суджень. З метою усунення систематичних помилок, що впливають з деяких кількісних евристичних суджень людини, впроваджено статистичні методи корекції результатів.

Основним інструментом категоризації технологічної бази СППР відповідно до методології розв'язання задач прийняття рішень в ДУ, що, у свою чергу, базується на функціях і потребах ОПР є шість видів математичного інструментарію, що використовуються при побудові СППР:

- математичні моделі реальних процесів, для управління або контролю яких створено СППР;
- моделі вибору можливих альтернатив при пошуку рішення;
- інструментарій для інформаційного менеджменту;
- методи автоматизованого аналізу/логічного висновку;
- методи й інструментарій для представлення результатів;
- методи реалізації і підвищення якості суджень.

Кожна категорія складається з ряду конкретних методів, які використовуються в системі з метою реалізації функцій підтримки. Організація методів у межах кожної категорії базується на специфічних рисах або вимірах, що визначають ступінь їхньої продуктивності в конкретному випадку [17].

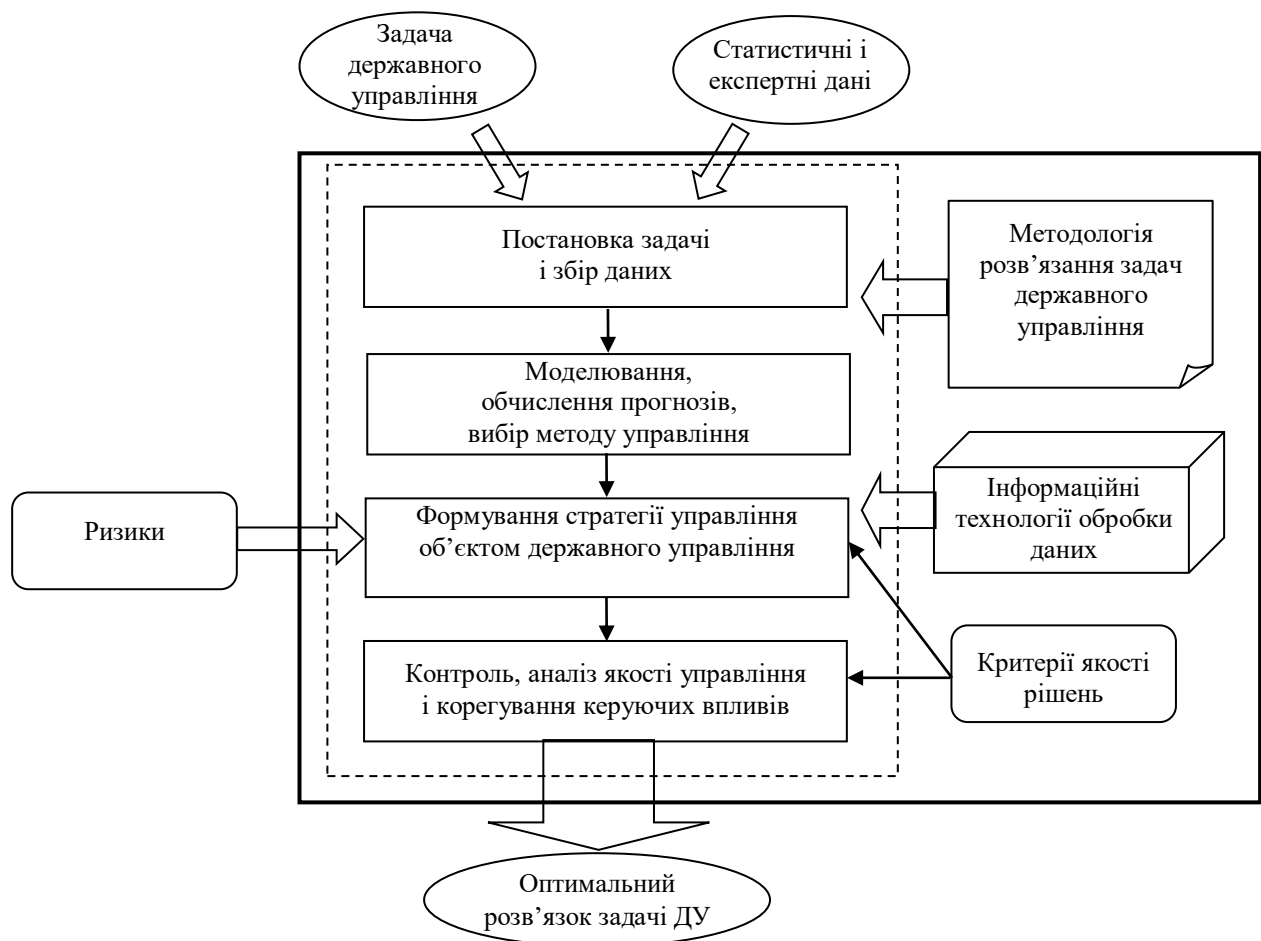


Рис. 5. Функціональна схема СПП

Висновки

В роботі запропоновано удосконалення процесу державного управління, спрямоване на підвищення якості управлінських рішень в ДУ.

Класифікація факторів ризику у державному управлінні, дає можливість запропонувати підхід для керування об'єктом державного управління в умовах ризику та ідентифікувати логіко-ймовірнісні моделі ризиків неефективного державного управління.

Запропоновані у роботі методичні підходи до моделювання і прогнозування процесів на різних рівнях державного управління дозволяють побудувати дієвий та ефективний алгоритм процесу прийняття та реалізації управлінських рішень в системі державного управління.

Використання множини формалізованих критеріїв якості дозволяє сконструювати аналітичну критеріальну базу для оцінювання якості рішень та синтезувати процедуру формування оптимальних рішень.

Усе вищезазначене дозволяє розробити і запропонувати функціональну схему системи підтримки прийняття рішень для розв'язання задач державного управління на основі запропонованих методів і моделей для управління.

Перспективи дослідження, в узькому плані, полягають у площині подальшої формалізації процедури підготовки управлінських рішень в ДУ, в широкому – це пошук методологічного змісту комплексного механізму державного управління виходячи з трансформаційних процесів що відбуваються в моделі державного управління в Україні з урахування світових стандартів.

Список використаних джерел:

1. Бакаєв О.О. Економіко-математичні моделі економічного зростання: [монографія] / О.О. Бакаєв, Т.Г. Кравченко, Т.А. Мукмінова. - К.: Транспорт України, 2004.-124 с.
2. Бідюк П.І. Системний підхід до прогнозування на основі моделей часових рядів / П.І. Бідюк // Системні дослідження та інформаційні технології. – 2003, № 3. – С. 88-110.
3. Дегтяр А.О. Державно-управлінські рішення: інформаційно-аналітичне та організаційне забезпечення: [Моногр.] / А.О. Дегтяр. – Х.: Вид-во ХарПІ НАДУ «Магістр», 2004. – 224 с.
4. Дегтярев А.А. Основы политической теории: Учеб. пособие / А.А. Дегтярев – М.: Высш. шк., 1998. - 239 с.
5. Дик В.В. Методология формирования решений в экономических системах и инструментальные среды их поддержки / В.В. Дик. – М.: Финансы и статистика, 2001. – 300 с.
6. Дрейпер Н. Прикладной регрессионный анализ / Н. Дрейпер, Г. Смит – М.: Финансы и статистика, 1986. – Т2.– 366 с.
7. Малиновський В.Я. Державне управління. Навчальний посібник / В.Я. Малиновський – К.: Атика, 2003. – 576 с.
8. Меньшикова Г. А. Основы государственного и муниципального управления. Агенты и технологии принятия политических решений. М.: Юрайт, 2018. 387 с.
9. Половцев О.В. Системний підхід та інформаційні технології підтримки прийняття рішень в державному управлінні / О.В. Половцев. – Донецьк: "Східний видавничий дім", 2010. – 206 с.
10. Половцев О.В. Системний підхід до моделювання, прогнозування та управління фінансово-економічними процесами / О.В. Половцев, П.І. Бідюк, Л.О. Коршевнюк, І.І. Семенчев. – Донецьк: "Східний видавничий дім", 2009. – 286 с.
11. Ситник В.Ф. Системи підтримки прийняття рішень: Навч. посіб / В.Ф. Ситник – К.: КНЕУ, 2004. – 614 с.
12. Федорчак О.В. Класифікація механізмів державного управління / О.В. Федорчак // Демократичне врядування. – 2008. – № 1. – Електронне наукове фахове видання. – Режим доступу: http://www.nbu.gov.ua/e-journals/DeVr/2008-01/O_Fedorchak.pdf
13. Федорова Н. В., Шафорост Д. А., Антоненко Е. М., Коломийцева А. М., Утишева С. А. Применение метода анализа иерархий Саати к выбору стратегии утилизации отходов: экологическая, промышленная и энергетическая безопасность // Сборник статей по материалам научно-практической конференции с международным участием. Севастополь: СГУ, 2017. С. 1425—1431.
14. Черноруцкий И.Г. Методы оптимизации и принятия решений / И.Г. Черноруцкий. – СПб.: Издательство „Лань”, 2001. – 384 с.
15. Шамхалов Ф.И. Теория государственного управления / Ф.И. Шамхалов. – М.: ЗАО «Изд-во «Экономика», 2002.- 638 с.
16. Simon Herbert A. Administrative behavior: A study of decision-making processes in administrative organizations / Herbert A. Simon. - 4th ed. – The Free Press, NY, 1997. – 368 p.

17. Дунская Л.К., Замотайлова Д.А. (2018) Обзор некоторых систем поддержки принятия решений на основе метода анализа иерархий // Информационное общество: современное состояние и перспективы развития. Краснодар, КГАУ им. И.Т. , с. 199—206.

References

1. Bakaiev O.O. Ekonomiko-matematychni modeli ekonomichnoho zrostantia: [monohrafiia] / O.O. Bakaiev, T.H. Kravchenko, T.A. Mukminova. - Kyiv: Transport Ukrainy, 2004.-124 p.
2. Bidiuk P.I. Systemnyi pidkhid do prohnozuvannia na osnovi modelei chasovykh riadiv / P.I. Bidiuk // Systemni doslidzhennia ta informatsiini tekhnolohii. – 2003, № 3. – P. 88-110.
3. Diehtiar A.O. Derzhavno-upravliniski rishennia: informatsiino-analitychne ta orhanizatsiine zabezpechennia: [Monohr.] / A.O. Diehtiar. – Kharkiv: Vyd-vo KharRI NADU «Mahistr», 2004. – 224 p.
4. Dehtiarev A.A. Osnovi polytycheskoi teoryy: Ucheb. posobyie / A.A. Dehtiarev – Moscow: Vissh. shk., 1998. - 239 p.
5. Dyk V.V. Metodolohyia formyrovannia reshenyi v ekonomycheskykh systemakh y ynstrumentalnie srede ih podderzhky / V.V. Dyk. – Moscow: Fynansy y statystyka, 2001. – 300 p.
6. Dreiper N. Prykladnoi rehressyonni analiz / N. Dreiper, H. Smyt – Moscow: Fynansi y statystyka, 1986. – T2.– 366 p.
7. Malynovskiy V.Ia. Derzhavne upravlinnia. Navchalnyi posibnyk / V.Ia. Malynovskiy – Kyiv: Atyka, 2003. – 576 p.
8. Menshykova H. A. Osnovi hosudarstvennoho y munytsypalnoho upravlenyia. Ahenti y tekhnolohyy pryiniattia polytycheskykh reshenyi. Moscow: Yurait, 2018. 387 p.
9. Polovtsev O.V. Systemnyi pidkhid ta informatsiini tekhnolohii pidtrymky pryiniattia rishen v derzhavnomu upravlinni / O.V. Polovtsev. – Donetsk: "Skhidnyi vydavnychiy dim", 2010. – 206 p.
10. Polovtsev O.V. Systemnyi pidkhid do modeliuvannia, prohnozuvannia ta upravlinnia finansovo-ekonomichnymy protsesamy / O.V. Polovtsev, P.I. Bidiuk, L.O. Korshevniuk, I.I. Semenchev. – Donetsk: "Skhidnyi vydavnychiy dim", 2009. – 286 p.
11. Sytnyk V.F. Systemy pidtrymky pryiniattia rishen: Navch. posib / V.F. Sytnyk – Kyiv: KNEU, 2004. – 614 p.
12. Fedorchak O.V. Klasyfikatsiia mekhanizmiv derzhavnoho upravlinnia / O.V. Fedorchak // Demokratychne vriaduvannia. – 2008. – № 1. – Elektronne naukove fakhove vydannia. – Rezhym dostupu: http://www.nbu.gov.ua/e-journals/DeVr/2008-01/O_Fedorchak.pdf
13. Fedorova N. V., Shaforost D. A., Antonenko E. M., Kolomyitseva A. M., Utysheva S. A. Prymenenye metoda analiza yerarkhyi Saaty k viuboru stratehyi utylyzatsyy otkhodov: ekolohycheskaia, promishlennaia y enerhetycheskaia bezopasnost // Sbornyk statei po materyalam nauchno-praktycheskoi konferentsyy s mezhdunarodnim uchastyem. Sevastopol: SHU, 2017. P. 1425—1431.
14. Chernorutskiy Y.H. Metodi optymizatsyy y pryiniattia reshenyi / Y.H. Chernorutskiy. – Saint Petersburg: Yzdatelstvo „Lan”, 2001. – 384 p.
15. Shamkhalov F.Y. Teoryia hosudarstvennoho upravlenyia / F.Y. Shamkhalov. – Moscow: ZAO «Izd-vo «Ekonomyka», 2002.- 638 p.
16. Simon Herbert A. Administrative behavior: A study of decision-making processes in administrative organizations / Herbert A. Simon. - 4th ed. – The Free Press, NY, 1997. – 368 p.
17. Dunskaia L.K., Zamotajlova D.A. (2018) Obzor nekotoryh sistem podderzhki prinjatija reshenij na osnove metoda analiza ierarhij // Informacionnoe obshhestvo: sovremennoe sostojanie i perspektivy razvitija. Krasnodar, KGAU im. I.T. Trubilina, pp. 199—206 [in Rus].

УДК 351:378.11

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2020.3.20>

В.Д.ФІЛІПОВА

Херсонський національний технічний університет
ORCID: 0000-0002-8476-3341

МОДЕРНІЗАЦІЯ ДЕРЖАВНОЇ ПОЛІТИКИ В ГАЛУЗІ ПЕДАГОГІЧНОЇ ОСВІТИ УКРАЇНИ В УМОВАХ ГЛОБАЛІЗАЦІЇ

У даній роботі запропоновано авторське бачення процесу модернізації державної політики в галузі педагогічної освіти України в умовах глобалізації. Доведено, що державна політика має бути спрямована на інноваційний розвиток галузі педагогічної освіти, побудований на основі створених інноваційних прогнозів; інноваційних стратегій; інноваційних програм та інноваційних проектів. Це передбачає використання: стратегії «нароцування»; стратегії «запозичення» та стратегії «перенесення». Разом з цим, інноваційний розвиток галузі педагогічної освіти неможливий без функціонування взаємопов'язаних механізмів: механізмів мережевої взаємодії освітніх організацій різного рівня і профілю, механізмів стимулювання інноваційної активності науково-педагогічних працівників, механізмів активізації науково-дослідної та практичної діяльності педагогів і слухачів. Іншим напрямом модернізації державної політики в галузі педагогічної освіти вбачається формування нового педагога, здатного працювати на вимогу глобального суспільства, упровадження принципу неперервності професійного зростання педагога за індивідуальною освітньою траєкторією, створення сприятливих умов для опанування позиції суб'єкта професійного вдосконалення, засвоєння нових ролей і функцій при використанні коуч-програм науково-методичного супроводу зазначеного процесу. При цьому доцільним також вважається формування державної інтелектуальної мережі розвитку педагогічних кадрів та утворення системи підтримки фабрик думок, які мають бути задіяними в процесі формування та реалізації державної політики в галузі педагогічної освіти. У результаті дослідження визначено чотири напрями реформ, що, на думку автора, позитивно впливатимуть на розвиток галузі педагогічної освіти.

Ключові слова: педагогічна освіта, державна політика, модернізація.

В.Д.ФИЛИПОВА

Херсонский национальный технический университет
ORCID: 0000-0002-8476-3341

МОДЕРНИЗАЦИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОЛИТИКИ В СФЕРЕ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ УКРАИНЫ В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛИЗАЦИИ

В данной работе предложено авторское видение процесса модернизации государственной политики в сфере педагогического образования Украины в условиях глобализации. Доказано, что государственная политика должна быть направлена на инновационное развитие сферы педагогического образования, которое основано на созданных инновационных прогнозах; инновационных стратегиях; инновационных программах и инновационных проектах. Это предполагает использование: стратегии «наращивания»; стратегии «заимствования» и стратегии «переноса». Вместе с этим, инновационное развитие сферы педагогического образования невозможно без функционирования взаимосвязанных механизмов: механизмов сетевого взаимодействия образовательных организаций различного уровня и профиля, механизмов стимулирования инновационной активности научно-педагогических работников, механизмов активизации научно-исследовательской и практической деятельности педагогов. Другим направлением модернизации государственной политики в области педагогического образования видится формирование нового типа педагога, способного работать по требованию глобального общества, внедрение принципа непрерывности профессионального роста педагога по индивидуальной образовательной траектории, создание благоприятных условий для освоения позиции субъекта профессионального совершенствования, усвоения новых ролей и функций с помощью коуч-программ научно-методического сопровождения указанного процесса. При этом целесообразным считается формирование государственной интеллектуальной сети развития педагогических кадров и создание системы поддержки фабрик мыслей, которые должны быть задействованы в процессе формирования и реализации государственной политики в области педагогического образования. В результате исследования определены четыре направления реформ, что, по мнению автора, положительно влияют на развитие сферы педагогического образования.

Ключевые слова: педагогическое образование, государственная политика, модернизация.

FILIPPOVA V. D.,
Kherson National Technical University
ORCID: 0000-0002-8476-3341

MODERNIZATION OF STATE POLICY IN THE FIELD OF PEDAGOGICAL EDUCATION OF UKRAINE IN THE CONDITIONS OF GLOBALIZATION

This paper offers the author's vision of the process of modernization of state policy in the field of teacher education in Ukraine in the context of globalization. It is proved that state policy should be aimed at innovative development of the sphere of teacher education, which is based on the created innovative forecasts; innovative strategies; innovative programs and innovative projects. This involves the use of: "build-up" strategies; "borrowing" strategies and "carry-over" strategies. At the same time, the innovative development of the sphere of pedagogical education is impossible without the functioning of interrelated mechanisms: mechanisms of network interaction of educational organizations of various levels and profiles, mechanisms for stimulating the innovative activity of scientific and pedagogical workers, mechanisms for enhancing the research and practical activities of teachers. Another direction of modernization of state policy in the field of teacher education is the formation of a new type of teacher capable of working at the request of a global society, the introduction of the principle of continuous professional growth of a teacher along an individual educational trajectory, the creation of favorable conditions for mastering the position of the subject of professional development, mastering new roles and functions with the help of coaching programs for scientific and methodological support of this process. At the same time, it is considered expedient to form a state intellectual network for the development of pedagogical personnel and create a support system for thought factories that should be involved in the formation and implementation of state policy in the field of teacher education. As a result of the study, four directions of reforms have been identified, which, according to the author, have a positive effect on the development of the sphere of teacher education.

Key words: pedagogical education, state policy, modernization.

Постановка проблеми

Триваюча глобалізація освіти в Україні передбачає демонтаж існуючої національної системи педагогічної освіти, в певному сенсі, спрямована на фундаментальні зміни в світовому порядку, при яких встановлені раніше межі втрачають своє значення. Реалізація процесу глобалізації національної системи педагогічної освіти передбачає ряд реформ, що проводяться на інституціональному рівні і спрямовано на кардинальні зміни в освітньо-науковій діяльності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Важливими для дослідження питання розвитку державного управління розвитком галузі педагогічної освіти в Україні є результати досліджень вітчизняних науковців [1-8]. Однак, попри безперечну наукову та практичну значущість результатів наукових досліджень, слід звернути увагу на те, що окремі питання державної освітньої політики досі залишаються недостатньо опрацьованими, зокрема питання визначення перспектив розвитку державної політики в галузі педагогічної освіти.

Формулювання мети дослідження

Виходячи з вищесказаного, метою нашої статті є визначення альтернативних сценаріїв модернізації вітчизняної державної політики в галузі педагогічної освіти в умовах глобалізації.

Викладення основного матеріалу дослідження

Сучасна глобалізація освіти спрямована на зміцнення індивідуальних позицій майбутніх фахівців в різноманітних сферах діяльності, надання їм широких можливостей для професійного та особистісного саморозвитку через широкий вибір місць і умов використання їхнього потенціалу, а також дозволяє сконцентрувати якісний людський капітал у країнах, які найбільш його потребують, створюючи ефективні умови для навчання та подальшого працевлаштування. Основними аспектами глобалізації сьогодні є: загальне зростання значення економіки знань у сучасному світовому суспільстві; широке впровадження інформаційних і комунікаційних технологій в освітні системи; розширення умов підписання міждержавних торговельних угод, які також охоплюють такі сфери як надання освітніх послуг. Основними проявами глобалізації в сфері освіти є: створення глобального ринку освіти; поява транснаціональних освітніх корпорацій; комп'ютеризація освіти; конвергенція, яка має на увазі злиття і взаємопроникнення освітньої та соціальної систем; інтеграція; стандартизація освітніх систем і культурних цінностей.

С. Шмалей наголошує, що сьогодні «глобальна освіта формується як особлива мегасистема, у якій визначаються й досягаються цілі національної та світової політики, створюються специфічні зв'язки і відношення між державними установами, виробництвом, науковими центрами, закладами освіти з метою розширення можливостей розвитку особистості фахівця. Освіта при цьому розглядається як пріоритетний напрям світового устрою, оскільки зосереджується на стратегічній задачі – підготовці та

вихованні освіченої й відповідальної особистості, яка здатна забезпечити власну життєдіяльність, діалогічно співпрацювати в соціумі, критично протидіяти негативним процесам, формувати толерантну самоідентифікацію і самовизначення» [1, С. 344-345].

Отже, розвиток глобалізаційних процесів в галузі освіти і об'єктивна необхідність підвищення конкурентоспроможності національної економіки і людського потенціалу вимагають модернізації державної політики в галузі педагогічної освіти в напрямі відповідності світовим та європейським стандартам. Втім, необхідно розуміти, що неминучими наслідками процесу глобалізації виступають сучасні тенденції комерціалізації освіти, послаблення ролі вищої освіти в економіці знань, фактичне зниження державної фінансової підтримки освітніх структур, втрата самоідентичності та національної культури. Такий стан речей вимагає розробки альтернативних підходів до розвитку державної політики в галузі педагогічної освіти в контексті сучасних глобалізаційних процесів.

Так, одним із альтернативних сценаріїв ми вбачаємо модернізацію державної політики в галузі педагогічної освіти як інструмента формування колективного розуму держави, який має протистояти її освітній деменції.

Реалізація означеного концепту передбачає застосування ряду мір, які сприятимуть «інтелектуалізації» суспільства, що в сучасному світі стає однією з важливіших переваг держави на рівні глобальної конкуренції. Як основні ми визначаємо наступні:

1. Формування державної політики інноваційного розвитку галузі педагогічної освіти, яка відбувається на базі: інноваційних прогнозів; інноваційних стратегій; інноваційних програм; інноваційних проєктів. Реалізація інноваційного розвитку галузі педагогічної освіти передбачає використання: стратегії «нарощування» - використання власних розробок для підвищення конкурентоспроможності системи педагогічної освіти; стратегію «запозичення» - використання ідей, що покладено в основу чужих розробок, і створення на їх основі конкурентоспроможної продукції з використанням власного потенціалу системи педагогічної освіти; стратегію «перенесення» - використання сучасного зарубіжного досвіду. При цьому, інноваційний розвиток галузі педагогічної освіти неможливий без трьох взаємопов'язаних механізмів: механізмів мережевої взаємодії освітніх організацій різного рівня і профілю, механізмів стимулювання інноваційної активності науково-педагогічних працівників, механізмів активізації науково-дослідної та практичної діяльності студентів і слухачів.

2. Формування педагогічних науково-освітніх мереж, як основи мережевої взаємодії. Мережева взаємодія як феномен нашого часу містить у собі величезний потенціал. Як основний механізм реалізації державної політики в галузі педагогічної освіти, вона дозволяє реалізувати його синергетичні ефекти в колективній науково-освітній діяльності, дає можливість використовувати переваги мережі в підвищенні ефективності роботи освітніх установ, оптимізації витрат, підвищення якості освітніх програм та академічної мобільності. Мережеві форми взаємодії більш ефективні та економічні.

Мережева взаємодія – це система зв'язків, які дозволяють розробляти, апробувати та пропонувати професійному педагогічному співтовариству інноваційні моделі змісту освіти та державного управління педагогічною освітою; це спосіб діяльності щодо спільного використання ресурсів. Вона є одним з варіантів соціального партнерства.

Під мережевою взаємодією розуміється система горизонтальних і вертикальних зв'язків, що забезпечує доступність якісної педагогічної освіти для всіх категорій громадян, варіативність освіти, відкритість освітніх організацій, підвищення професійної компетентності педагогів і використання сучасних ІКТ-технологій [2]. Така взаємодія дозволяє: розподіляти ресурси при загальних завданнях діяльності; спиратися на ініціативу кожного конкретного учасника; здійснювати прямий контакт учасників один з одним; вибудовувати різноманітні можливі шляхи руху при спільності зовнішньої мети; використовувати загальний ресурс мережі для потреб кожного конкретного учасника.

Мережева взаємодія, інтеграційні процеси у сфері науки та педагогічної освіти можуть приймати різні форми і носити інституційний, програмний або кластерний характер. Разом з тим вихідна вимога до всіх форм інтеграційних структур – високий рівень наукових досліджень та освітньої діяльності. Гнучкі мережеві структури (інноваційні кластери) є найбільш розвиненою формою інтеграції науки і освіти, створюються на основі багатосторонніх угод та об'єднують вищі, наукові організації, освітні установи, інноваційні фірми.

Зауважимо, що у даний час мережева взаємодія є одним з потужних ресурсів інноваційної педагогічної освіти, заснованої на наступних принципах: мережа – це можливість просування продуктів інноваційної діяльності на ринок освітніх послуг і, таким чином, отримання додаткового фінансування; мережева взаємодія дозволяє посилювати ресурс будь-якого інноваційного закладу за рахунок ресурсів інших установ. Мережа допомагає знайти прецеденти, отримати експертизу власних розробок, розширити перелік освітніх послуг для студентів, у тому числі, за допомогою реалізації освітніх програм в мережевій формі. Вона створюється на добровільній основі, утримується загальною проблематикою та інтересами всіх членів мережі. Таким чином, мережа завжди є результатом проєктного задуму, оскільки

учасники повинні брати участь в єдиному цілепокладанні, погоджувати механізми і схеми взаємодії, домовлятися про результати діяльності [3].

Отже, серед ключових моментів, що лежать в основі затребуваності мережевої взаємодії, можна виділити наступні:

– Перегляд способів причинно-наслідкових пояснень явищ дійсності. Прямі лінійні причинно-наслідкові зв'язки вже недостатні і не можуть пояснити процеси і явища, що відбуваються в складних системах. Важливо вміти бачити, розуміти і використовувати можливість взаємодії безлічі факторів, враховувати вплив численних зворотних зв'язків, взаємозв'язок причин і наслідків.

– Переорієнтація на внутрішню багатозначність позицій, які взаємодоповнюють розуміння складних систем. Будь-яка людина схильна вважати свою точку зору істиною, над нею тяжіють стереотипи, що склалися. Визнати же факт різноманітності сприйняття дійсності іншими людьми – це означає бути готовим до співпраці та взаємодії: обговорювати, приймати чи аргументовано відкидати інші думки.

– Усвідомлення внутрішньої альтернативності прийнятих рішень. Стало зрозумілим, що негативні наслідки бурхливих техніко-технологічних нововведень невіддільні від позитивних. Благо і зло в даному випадку нероздільні і одночасні. Важливою установкою при розробці та реалізації нових рішень стає ретельний облік всіх переваг і ризиків, які супроводжують це рішення.

– Усвідомлення найближчих і віддалених наслідків прийнятих рішень, особливо глобального характеру [4].

Виділені положення диктують певні посилення для формулювання, обґрунтування та ієрархії принципів мережевої взаємодії. Пропонуються дві групи принципів: загальні (методологічні) і специфічні (що визначають розгортання і функціонування мережевої взаємодії в сучасному інформаційно-освітньому просторі). У позначенні цих груп принципів відображаються сучасні тенденції розвитку та реформування системи професійної педагогічної освіти.

На нашу думку, мережева взаємодія має стати одним з компонентів механізму реалізації державної політики в галузі педагогічної освіти. Саме становлення мережевої взаємодії в педагогічній освіті відповідає викликам часу, визначальним тенденціям розвитку системи педагогічної освіти в цілому, і здатне задовольнити потреби кожного суб'єкта цієї взаємодії. Однак, всі позитивні процеси можливі тільки за умови делегування від центру управлінських повноважень і відповідальності суб'єктів мережевої взаємодії. При цьому, практична реалізація ідей мережевої взаємодії освітніх установ на практиці буде можлива повною мірою тільки після внесення змін до закону про освіту, який на законодавчому рівні закріпить організаційні, технологічні, інфраструктурні форми організації освіти, в тому числі педагогічної [5].

3. Розгортання державно-громадської програми «Освіта майбутнього», яка передбачає формування освітніх програм навчання майбутніх і діючих педагогів, які спрямовані на вміння аналізувати, міркувати, ставити та вирішувати різноманітні завдання (в тому числі пізнавальні). Це формування нового типу педагога, здатного працювати на вимогу глобального суспільства.

Таке бачення визначено тим, що Організація Об'єднаних Націй з питань освіти, науки і культури (ЮНЕСКО) спільно з Дитячим фондом Організації Об'єднаних Націй (ЮНІСЕФ) та у співпраці з багатьма іншими міжнародними і національними організаціями запропонували концептуальну модель для розробки освітніх програм, яка має чотири виміри навчання: учитися знати (пізнавати, вчитися); учитися застосовувати знання (діяти); учитися бути (жити у злагоді з собою); учитися жити разом (жити у мирі та злагоді з іншими).

«Учитися знати», або когнітивний вимір. Передбачає розвиток таких здібностей, як концентрація, вирішення проблем, критичне мислення, цікавість, творчість для того, щоб краще зрозуміти світ та інших людей.

«Учитися діяти», або інструментальний вимір. Передбачає необхідність підтримання дітей і молоді у застосуванні на практиці того, чого навчилися, а також у пристосуванні до ринку праці. Інструментальний вимір забезпечує навчання того, як застосовувати набуті теоретичні знання на практиці в повсякденних контекстах. Навчання має відповідати щораз вищим вимогам ринку праці, новим технологіям та потребам молоді у час, коли вона здійснює перехід від освіти до роботи.

«Учитися бути», або індивідуальний вимір. Розглядає навчання як самореалізацію, підвищення особистісного потенціалу, самоповаги та ефективності. Включає когнітивні, внутрішньоособистісні і міжособистісні психосоціальні навички. Особисте зростання стосується як індивідуальних, так і соціальних чинників. Навички, набуті в рамках цього виміру, також важливі для життєвої стійкості, самозахисту та запобігання насильству.

«Учитися жити разом», або соціальний вимір. Це етичний вимір, який є підґрунтям для громадянської освіти, заснованої на цінностях демократії, справедливості, повазі до відмінностей, прав людини і соціальних норм. Соціальний вимір передбачає формування у дітей та молоді бажання і вміння

жити у мирі та злагоді. Він є етичною основою трьох інших вимірів (когнітивного, інструментального та індивідуального).

Зазначені чотири виміри взаємопов'язані, зміцнюють один одного, поєднуючись у цілісній особистості [6].

4. Упровадження принципу неперервності професійного зростання педагога за індивідуальною освітньою траєкторією, створення сприятливих умов для опанування позиції суб'єкта професійного вдосконалення, засвоєння нових ролей і функцій при використанні сучасних технологій науково-методичного супроводу.

Ефективною технологією науково-методичного супроводу, на нашу думку, сьогодні має виступати коучинг (від англ. *coaching* – наставляти, надихати, тренувати для спеціальних цілей, підготувати до вирішення певних завдань) як система андрагогічних, акме-синергетичних принципів і прийомів, які сприяють розвитку потенціалу особистості та групи спільно працюючих людей (команди, організації), а також забезпечують максимальне розкриття та ефективну реалізацію цього потенціалу [7].

Доцільність використання на практиці програм коучингу для фахівців в галузі педагогічної освіти (студентів, вчителів, викладачів, керівників структур освітніх закладів тощо) полягає в тому, що сучасний коучинг, що ввібрав у себе новітні напрямки психології, бізнес-консультування, менеджменту, маркетингу вимагає для педагогічної освіти як однієї з провідних соціальних галузей: упровадження виробничої сфери в загальні тенденції підходів до розвитку професіоналізму і проактивних якостей фахівців; нових концептуальних підходів до професійної компетентності фахівців в галузі освіти; появи молодих фахівців готових до вирішення державних завдань; змін процесів навчання через самонавчання, самоактуалізацію, формування нового ставлення до життя, професії, держави.

Актуальність упровадження коуч-програм полягає ще і в тому, що вони носять гуманістичний характер «першої допомоги» в професійній самореалізації; дозволяють здійснювати безболісну реабілітацію окремої категорії фахівців (фахівців, які не мають педагогічної освіти або які тривалий час не працюють за фахом; і т.д.). Коуч-програма покликана задовольняти індивідуальні, персоніфіковані запити фахівця в галузі освіти, мотивованого на отримання нового (більш якісного) результату діяльності. У той же час, коуч-програми наділені якістю універсальності, оскільки вони відносяться до програми підвищення кваліфікації фахівців в галузі освіти нового покоління, що відповідає запитам поставлених завдань сучасного професійно-методичного забезпечення педагогічної діяльності, орієнтовані на широкі варіативні можливості: індивідуальний коучинг, груповий, з будовою модифікованих і новостворених модулів іншими освітніми установами в залежності від потреб споживача.

Ми вважаємо, що основна мета програми коучингу для фахівців в галузі освіти полягає, перш за все, в професійному сприянні педагогічного працівника у визначенні та досягненні його особистісних і професійних цілей за мінімальний час і з мінімальними зусиллями; у розвитку унікального творчого поля діяльності фахівця в галузі освіти через придбані нові професійні навички та вміння; у збереженні стійкого контингенту професійних педагогів в освітніх закладах, в розумінні завдань професійно-методичного забезпечення діяльності фахівця в галузі освіти і створенні умов їх реалізації на різних рівнях освіти.

На нашу думку, залежно від об'єктів, на які спрямована коуч-програма, можна виділити наступні типи учасників: управлінський корпус (керівники освітніх установ, завідувачі кафедрами, керівники відділів, творчих груп; заступники директора різних напрямків); педагогічний склад (випускники вишів, «фахівці», які не мають стажу роботи 5 років, досвідчені педагоги); батьківська громадськість, що задіяна в різних структурах державно-громадського управління.

Виходячи з вищесказаного, завданнями, що повинна вирішити будь яка коуч-програма є: розв'язання проблемних ситуацій за допомогою спеціально організованих інструментів; стимулювання до самонавчання; повне розкриття потенціалу фахівця в галузі освіти; підвищення мотивації виробничої діяльності педагогічного працівника; отримання позитивного результату діяльності через зовнішню професійну експертизу; отримання (вимірного, оцифрованого) результату поставленої спочатку мети; збільшення конструктивних ідей фахівця в галузі освіти; мобільність, швидка й ефективна реакція в критичних ситуаціях; більша гнучкість і адаптивність до змін [8].

Коуч створює особливий диференційований акмеологічний простір, креативну атмосферу взаємної довіри та ініціативної амбітної готовності (з боку фахівця в галузі освіти) прийняти виклик для перемоги над собою та успіху в досягненні своєї мети, спеціальні умови, спрямовані на розкриття особистісного потенціалу кожного педагога для реалізації ним професійно значущої мети в оптимальні терміни, для пошуку альтернативи, здійснення змін у професійно-педагогічній діяльності [7]. Отже, застосування ідей коучингу на практиці означає поступовий перехід від традиційного до інноваційного руху розвитку сучасної педагогічної освіти.

5. Формування державної інтелектуальної мережі розвитку педагогічних кадрів, яка за допомогою інформаційної інфраструктури галузі освіти виноситиме на суспільний розгляд: проблеми і

завдання розвитку галузі педагогічної освіти; питання розроблення альтернативних варіантів майбутнього стану галузі педагогічної освіти; шляхи вирішення завдань соціально-економічного і технологічного розвитку галузі педагогічної освіти.

Під інформаційною інфраструктурою галузі освіти ми будемо розуміти сукупність організаційних структур, що забезпечують функціонування і розвиток інформаційного простору системи освіти (в тому числі педагогічної), засобів інформаційної взаємодії, доступ громадян та організацій до інформаційних ресурсів. На нашу думку, основними компонентами інформаційної інфраструктури галузі освіти є: когнітивні структури суспільства – науково-дослідницькі та освітні установи, аналітичні центри та інші структури, в яких виробляються нові знання і технології; організаційні структури суспільства (державні, регіональні, місцеві, відомчі), які забезпечують формування та реалізацію державної політики в галузі педагогічної освіти тощо. Перебуваючи в режимі неперервної взаємодії, означені структури здійснюють ряд найважливіших функцій для регулювання і стабілізації взаємодії в інформаційному просторі інтелектуальної мережі: організація виробництва засобів інформатизації системи педагогічно ї освіти; матеріально-технічне постачання і сервісне обслуговування; забезпечення інформаційної безпеки; управління фінансовими операціями; маркетингові дослідження; підготовка кадрів; проведення консультацій і т.п. Основною тенденцією розвитку інтелектуальної мережі розвитку педагогічних кадрів в умовах глобалізації є повсюдне її поширення в межах інформаційного простору.

6. Утворення системи підтримки фабрик думок (незалежних аналітичних центрів, Think Tank), які мають бути задіяними в процесі формування та реалізації державної політики в галузі педагогічної освіти. У реалізації зазначеного кола питань також мають брати участь академічні аналітичні центри, результатом діяльності яких є головним чином наукова експертиза та збільшення наукового знання про державне управління в галузі освіти, в тому числі педагогічної. При цьому освітня функція фабрик думок в основному має зводитися до просвітницької діяльності в суспільстві, навчання методам громадської участі і впливу на процеси формування та реалізації державної політики в галузі педагогічної освіти, використання комплексу соціальних технологій, методів вирішення нагальних соціально-політичних проблем в галузі педагогічної освіти. Реалізація зазначеного кола питань передбачає також підготовку нових компетентних співробітників для аналітичних центрів, що здійснюється через проведення семінарів, тренінгів та залучення педагогів, молодих учених і експертів до роботи в подібних організаціях. Фабрики думок мають бути тісно пов'язаними з педагогічними освітніми установами і співпрацювати з ними.

Ми вважаємо, що з точки зору формування та реалізації державної політики в галузі педагогічної освіти, фабрики думок мають виконувати наступні функції:

- забезпечення високої якості політичних документів шляхом залучення максимально різноманітних думок і глибини дискусії;
- забезпечення змістовної суспільної підтримки запропонованих змін;
- створення демократичного клімату в галузі педагогічної освіти, в якому всі учасники освітнього процесу відчувають свою відповідальність за його хід і результати;
- зростання освітньої компетентності суспільства;
- самовизначення майбутніх виконавців щодо їх власних завдань у зв'язку з планованими змінами в державній політиці в галузі педагогічної освіти.

Поряд зі сказаним вище, актуальними постають ще чотири напрями реформ, що, на думку автора, позитивно впливатимуть на розвиток галузі педагогічної освіти.

З позиції першого напряму реформ концептуальним пріоритетом нами вбачається збереження і розвиток кадрового потенціалу педагогічних кадрів, що забезпечує поточні та перспективні потреби соціально-економічного розвитку нашої держави в освітньому контенті; реалізація прав на отримання якісної освіти впродовж життя, де, відповідно, ключовою умовою підвищення якості освіти є високий рівень професійної компетентності педагогічних кадрів.

Неперервність професійного розвитку поряд з укомплектованістю педагогічними кадрами і рівнем їх кваліфікації є однією з основних вимог до кадрових умов реалізації державної політики в галузі педагогічної освіти відповідно до державних освітніх стандартів. Отже, необхідна модернізація змісту і технологій педагогічної освіти згідно із швидкозмінними запитами соціального середовища і нормативного поля (професійні стандарти, Нова Українська Школа, інтерактивні методи навчання), спрямованих на систематичне оновлення змісту педагогічної освіти з урахуванням сучасних досягнень науки і технологій та зміни запитів і потреб суспільства. Упровадження професійних стандартів забезпечить відповідність змісту і технологій педагогічної освіти стандартизованим вимогам, запитам суспільства і принципам державної політики в галузі педагогічної освіти; удосконалення системи педагогічної освіти як повноцінного ресурсу інноваційного розвитку держави.

У межах другого напрямку реформ очевидним стає потреба індивідуалізації системи підвищення кваліфікації педагогічних працівників на основі варіативних форм розроблення модульних програм, підвищення рівня розвитку навичок професійної діяльності педагогів, набуття ними практичних навичок

й умінь для ефективного використання в самостійному вирішенні професійних завдань відповідно до реалізації вимог державних стандартів педагогічної освіти всіх рівнів. Створення системи ефективних і доступних інформаційних ресурсів у галузі педагогічної освіти виявляється співзвучним концептуальним ідеям підготовки педагогічних кадрів на різних рівнях освіти. Саме тому підвищення рівня інформованості про перспективи професійної освіти і доступність / висвітлення змісту широкого спектру освітніх послуг і ресурсів в системі загальної, додаткової і професійної освіти виявляється в центрі уваги всіх пропонувананих напрямків.

Третій напрямок здебільшого орієнтовано на соціальну підтримку молодих фахівців. У цьому контексті стає обов'язковим визначення регламентуючих, у тому числі і на державному рівні, механізмів взаємодії освітніх установ з підготовки педагогічних кадрів та дальшого супроводу діяльності молодих фахівців. Комплексний підхід до організації професійного розвитку, з урахуванням розуміння плюсів і мінусів діяльності молодих педагогів, забезпечить успішне майбутнє і стане запорукою підвищення кваліфікації та кар'єрного зростання таких співробітників.

Мінімізація дефіциту педагогічних кадрів; створення умов для отримання педагогічної освіти на рівні магістратури особами, які не мають педагогічної освіти; розвиток професійних компетенцій молодих фахівців повинні скласти концептуальний комплекс змістовних питань, що враховують і створення системи умов для максимально ефективного управління ресурсами відповідно до пріоритетів соціально-економічного розвитку держави в умовах бюджетних обмежень за рахунок спільних зусиль навчальних закладів, організацій-роботодавців, органів влади. Актуальною в цьому напрямку виявляється і фасилітація входження молодого спеціаліста в педагогічну діяльність, активізація творчого потенціалу і професійного зростання молодих фахівців і наставників, що направлено на формування стабільного кадрового складу педагогічних працівників, закріплення молодих фахівців в освітніх установах, розташованих в сільській місцевості. Очевидно, що створення ефективної системи підтримки молодих фахівців дозволить скоротити період професійної адаптації молодих фахівців на місцях. Не менш важливою виявляється соціальна підтримка педагогічних працівників, які мають значний стаж і досвід роботи.

Четвертий напрямок реформ має бути орієнтовано на підвищення професійного рівня педагогічних працівників та постійний педагогічний супровід дітей у досягненні особистісних, предметних і метапредметних результатів навчання незалежно від соціального іміджу освітньої установи. Забезпечення вирівнювання можливостей освітніх установ зумовлює потребу розроблення адекватної системи моніторингу як системного способу отримання об'єктивної картини для ефективного управління розвитком освітнього процесу, що орієнтоване на мотивацію педагогів до самоосвіти і підвищення якості наданих освітніх послуг освітніми установами всіх видів і типів. Іншим ефектом має стати якісне оновлення підготовки експертів з числа педагогічних працівників у межах діяльності предметних комісій, мотивація педагогічної громадськості для участі в процедурах оцінки якості освіти. Водночас, актуалізується реалізація проектів з координації експертної діяльності, щодо підготовки аналітичних матеріалів для органів державного управління в галузі освіти відповідно до їх компетенції, а також супровід краудсорсингових проектів розвитку галузі педагогічної освіти. Упровадження краудсорсингу в діяльність органів державної влади є сучасною і об'єктивною тенденцією розвитку державного менеджменту. Краудсорсингові проекти та громадські ініціативи привертають увагу до діяльності органів влади, створюючи можливість для громадян бути причетними до ухвалення управлінських рішень, забезпечуючи відчуття відкритості державних і муніципальних структур [496]. Ставши складником планованого до впровадження проектного методу державного управління, краудсорсингові проекти можуть дати поштовх для інноваційного розвитку та модернізації державної політики в галузі педагогічної освіти.

Висновки

Отже, педагогічна освіта має забезпечити всебічний розвиток людського капіталу нашої держави. Спираючись на досвід реформ педагогічної освіти, можна стверджувати, що умовами зваженої державної політики в галузі педагогічної освіти мають стати: осмислення проблем реформування педагогічної освіти на широкому тлі соціальних, культурних трансформацій останніх десятиліть, формування глобального інформаційно-освітнього простору і якісних змін соціальної інфраструктури освіти; подолання одновимірної залежності ідеології реформування освіти від функціонально-діяльнісного і задачного підходу за рахунок звернення до методів філософії і соціології знання, політичного аналізу, економічної теорії та стратегічного менеджменту, а також релігієзнавчої та соціально-філософської експертизи; ключовою умовою успішності реформування виявляється оформлення суб'єктів реформ на різних рівнях освітньої системи – від одиначної освітньої програми до міжнародної/глобального розуміння потреби реформ у галузі педагогічної освіти. Можна бути впевненим, що, за відсутності чітко артикульованих викликів і стратегічних інтересів залучених до процесу суб'єктів, єдиним результатом формального реформування виявиться наростання хаосу і внутрішніх протиріч.

Закономірним наслідком диференціації та осмислення поля реформ педагогічної освіти має стати оформлення альтернативних концепцій і стратегій реформування, що спираються на ситуаційно зумовлену комбінацію наявних чинників, у тому числі: національного і міжнародного законодавства, економічного розвитку педагогічної освіти, динаміки наявних освітніх організацій, традицій педагогічної думки і наукових шкіл і ін. При цьому, необхідною умовою успішності процесу реформ в галузі педагогічної освіти повинні стати експериментальні дослідження процесів формування державної політики в галузі педагогічної освіти і сценаріїв трансформації її результатів. Без оцінки результативності впливу проведених реформ, деталізації змісту і спрямованості змін у процесі розвитку галузі педагогічної освіти, ризик нагромадження помилок і наростання напруги в суспільстві може виявитися нездоланим.

Список використаної літератури

1. Шмалей С. Проблеми вищої освіти в умовах глобалізації. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології* : науковий журнал. Суми : СумДПУ ім. А. С. Макаренка, 2019. № 8 (92). С. 337–347. doi : 10.24139/2312-5993/2019.08.
2. Бабко Т.М. Психолого-педагогічні проблеми управління профільною школою в умовах мережевої взаємодії. *Наукова скарбниця освіти Донеччини*, 2013. № 1. С. 89-93.
3. Мельник О.Л. Інтеграційні процеси і формування науково-освітнього простору (на прикладі науково-освітніх мереж. *Вісник Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут»*. URL: http://novyn.kpi.ua/2009-2/18_Melnyk.pdf.
4. Шилова О. Н. Вызовы времени и проблема сетевого взаимодействия в сфере образования. *Человек и образование*, 2013. № 4 (37). URL: <http://cyberleninka.ru/article/vyzovy-vremeni-i-problema-setevogo-vzaimodeystviya-v-sfere-obrazovaniya/pdf>.
5. Філіппова В.Д. Механізми реалізації державної політики в галузі педагогічної освіти: мережева взаємодія. *Державне управління в Україні: історія державотворення, виклики та перспективи*: матеріали V Міжнар. наук. конф. аспірантів та докторантів з державного управління, 15 трав. 2014 р. Одеса : ОРІДУ НАДУ, 2014. С.166-170.
6. Освіта на основі життєвих навичок: Адвокаційний модуль для керівних кадрів. URL: <http://dlse.multycourse.com.ua/ua/page/15/50#3>.
7. Сидоренко В.В. Педагогічний коучинг як інноваційна технологія науково-методичного супроводу професійно-особистісного розвитку вчителя в системі післядипломної освіти *Наукова скарбниця освіти Донеччини*, 2014. № 3 (14). С. 13-19.
8. Філіппова В.Д., Ковальська Н.М. Коучинг як інструмент підвищення кваліфікації фахівців в галузі освіти. *Творча майстерня викладача вишу*: Зб. наук. праць за матеріалами Всеукр. наук.-практ. конф. (м.Херсон, 3-4 жовтня 2019 р.) / за заг. ред. С.В.Копилової. Херсон: ФОП Вишемирський В.С., 2019. С.94-96.

References

1. Shmaliei S. Problemy vyshchoi osvity v umovakh hlobalizatsii. *Pedahohichni nauky: teoriia, istoriia, innovatsiini tekhnolohii* : naukovyi zhurnal. Sumy : SumDPU im. A. S. Makarenka, 2019. # 8 (92). pp. 337–347. doi : 10.24139/2312-5993/2019.08.
2. Babko T.M. Psykholoho-pedahohichni problemy upravlinnia profilnoi shkoloiu v umovakh merezhevoi vzaemodii. *Naukova skarbnytsia osvity Donechchyny*, 2013. # 1. pp. 89-93.
3. Melnyk O.L. Intehratsiini protsesy i formuvannia naukovo-osvitnoho prostoru (na prykladi naukovo-osvitnikh merezh. *Visnyk Natsionalnoho tekhnichnoho universytetu Ukrainy «Kyivskiy politekhnichnyi instytut»*. URL: http://novyn.kpi.ua/2009-2/18_Melnyk.pdf.
4. Shilova O. N. Vyzovy vremeni i problema setevogo vzaimodeystviya v sfere obrazovaniya. *Chelovek i obrazovanie*, 2013. № 4 (37). URL: <http://cyberleninka.ru/article/vyzovy-vremeni-i-problema-setevogo-vzaimodeystviya-v-sfere-obrazovaniya/pdf>.
5. Filippova V.D. Mekhanizmy realizatsii derzhavnoi polityky v haluzi pedahohichnoi osvity: merezheva vzaemodiia. *Derzhavne upravlinnia v Ukraini: istoriia derzhavotvorennia, vyklyky ta perspektyvy*: materialy V Mizhnar. nauk. konf. aspirantiv ta doktorantiv z derzhavnogo upravlinnia, 15 trav. 2014 r. Odessa : ORIDU NADU, 2014. pp.166-170.
6. Osvita na osnovi zhyttievkykh navychok: Advokatsiinyi modul dlia kerivnykh kadriv. URL: <http://dlse.multycourse.com.ua/ua/page/15/50#3>.
7. Sydorenko V.V. Pedahohichni kouchynh yak innovatsiina tekhnolohiia naukovo-metodychnoho suprovodu profesiino-osobystisnoho rozvytku vchytelia v systemi pislidyplomnoi osvity. *Naukova skarbnytsia osvity Donechchyny*, 2014. # 3 (14). pp. 13-19.
8. Filippova V.D., Kovalska N.M. Kouchynh yak instrument pidvyshchennia kvalifikatsii fakhivtsiv v haluzi osvity. *Tvorcha maisternia vykladacha vyshu*: Zb. nauk. prats za materialamy Vseukr. nauk.-prakt. konf. (m.Kherson, 3-4 zhovtnia 2019 r.) / za zah. red. S.V.Kopylovoi. Kherson: FOP Vyshemirskiy V.S., 2019. pp.94-96.

СОЦІАЛЬНІ ТА ПОВЕДІНКОВІ НАУКИ

УДК 336.22

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2020.3.21>

В.І. ДМИТРІВ

Західноукраїнський національний університет

ORCID: 0000-0003-0568-757X

**РИЗИКИ ДЕФІЦИТУ ДЕРЖАВНОГО БЮДЖЕТУ
ДЛЯ ЕКОНОМІКИ КРАЇНИ**

У статті досліджено переваги та недоліки дефіциту бюджету. Проаналізовано ризики формування дефіциту бюджету. Значну увагу приділено оцінці фіскальних надходжень до бюджету країни. Акцентовано увагу на впливі криз щодо збільшення дефіцитів бюджету та зменшенні податкових надходжень. Проведено оцінку можливих шляхів залучення коштів для фінансування дефіциту бюджету.

Констатовано, що приватні банки також могли би стати джерелом фінансування величезного бюджетного дефіциту. У підсумку доведено, що маємо не просто спад інвестицій в економіці України, а й тенденції, які грають проти відновлення динаміки капіталовкладень. У своїй суті це дуже несприятлива ситуація, яка ще сповна не проявилась. Аргументовано, якщо економіка не знайде компенсаторів низького рівня інвестиційної активності то Україну чекатимуть затяжні кризові процеси.

Підсумовано, що з одного боку, в економіці є низка депресивних тенденцій, деякі з них доволі руйнівні та сплутані з іншими. З іншого — є кілька острівців стабільності й можливих точок зростання. У такій ситуації завданням влади мала би бути швидка переорієнтація економіки із зменшенням вагомості негативних трендів і розвитком у бік точок зростання.

Ключові слова: податкові ризики, дефіцит бюджету, фінансова криза, інвестиції, ОВДП, експорт, імпорт, державний борг.

В.И. ДМЫТРИВ

Западно-украинский национальный университет

ORCID: 0000-0003-0568-757X

**РИСКИ ДЕФИЦИТА ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТА ДЛЯ
ЭКОНОМИКИ СТРАНЫ**

В статье исследованы преимущества и недостатки дефицита бюджета. Проанализированы риски формирования дефицита бюджета. Значительное внимание уделено оценке фискальных поступлений в бюджет страны. Акцентировано внимание на влиянии кризисов по увеличению дефицитов бюджета и уменьшению налоговых поступлений. Проведена оценка возможных путей привлечения средств для финансирования дефицита бюджета.

Констатировано, что частные банки также могли бы стать источником финансирования огромного бюджетного дефицита. В итоге доказано, что у нас не просто спад инвестиций в экономике Украины, но и тенденций, которые играют против восстановления динамики капиталовложений. В своей сути это очень неблагоприятная ситуация, которая еще вполне НЕ проявилась. Аргументировано, если экономика не найдет компенсаторов низкого уровня инвестиционной активности то Украина ждет затяжные кризисные процессы.

Подведены, что с одной стороны, в экономике есть ряд депрессивных тенденций, некоторые из них довольно разрушительные и спутаны с другими. С другой - есть несколько островков стабильности и возможных точек роста. В такой ситуации задачей власти должна была быть быстрая переориентация экономики с уменьшением значимости негативных трендов и развитием в сторону точек роста.

Ключевые слова: налоговые риски, дефицит бюджета, финансовый кризис, инвестиции, ОВГЗ, экспорт, импорт, государственный долг

V.I. DMYTRIV

West Ukrainian National University

ORCID: 0000-0003-0568-757X

RISKS OF THE STATE BUDGET DEFICIT FOR THE COUNTRY'S ECONOMY

The article examines the advantages and disadvantages of the budget deficit. The risks of budget deficit formation are analyzed. Considerable attention is paid to the assessment of fiscal revenues to the country's budget. Emphasis is placed on the impact of crises on increasing budget deficits and reducing tax revenues. An assessment of possible ways to raise funds to finance the budget deficit.

It was stated that private banks could also become a source of financing a huge budget deficit. As a result, it is proved that we have not only a decline in investment in Ukraine's economy, but also trends that play against the resumption of investment dynamics. In essence, this is a very unfavorable situation, which has not yet fully manifested itself. It is argued that if the economy does not find compensators for the low level of investment activity, Ukraine will face protracted crisis processes.

It is concluded that on the one hand, there are a number of depressive tendencies in the economy, some of which are quite destructive and confusing with others. On the other hand, there are several islands of stability and possible growth points. In such a situation, the task of the authorities should be a rapid reorientation of the economy with a decrease in the weight of negative trends and development towards growth points.

Key words: tax risks, budget deficit, financial crisis, investments, IGLBs, exports, imports, public debt.

Постановка проблеми

Під час економічних криз держава зазвичай відіграє ключову роль в економіці країни. Національні банки допомагають фінансовому сектору, а уряд за кошти бюджету стимулює внутрішній попит. Зазвичай такі дії дозволяють економіці швидко запрацювати і вийти з рецесії. Однак, поодиноких заходів щодо державних стимулів буває замало. Стимулювання економіки через монетарні чи фіскальні інструменти держави потребує фінансових ресурсів. Під час кризи це питання ще більше актуалізується.

Десятки держав світу вливають в економіку величезні кошти. Але навіть найрозвиненіші країни мають проблеми з джерелами фінансування таких ініціатив. Вони стрімко нарощують державний борг, проте цього виявляється замало. Тож багато з них вдається до друку грошей: кроку, який ще 10–20 років тому авторитетні економісти вважали руйнівним для економіки. У підсумку, хоч би коли закінчилася криза, після неї залишиться значний неприємний осад: роздуті державні борги й надлишки надрукованих грошей ще багато років даватимуться взнаки.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Безпосередньо дослідженню проблематики податкового ризику, особливостям формування бюджетного дефіциту присвятили свої роботи українські та зарубіжні науковці: С. Брехов, Н. Вікторова, Т. Винокурова, О. Десятнюк [3], Ю. Іванов, Н. Євченко, Е. Калашнікова, Л. Карпов, А. Кізіма, А. Крисоватий, Е. Леус, А. Ломейко, М. Мігунова, Т. Паєнтко, О. Погорлецький, Д. Путілін, С. Сутирін, Л. Сідельникова, О. Тимченко, Д. Тіхонов, Ф. Філіна, Л. Чанкселіані, О. Чекулаєва, Д. Щекін та ін.

Формулювання мети дослідження

Метою наукової роботи виступає дослідження стану виконання дохідної частини бюджету країни, ідентифікація ризиків формування дефіциту бюджету та окреслення перспектив виконання та фінансування дефіциту бюджету.

Викладення основного матеріалу дослідження

В Україні у квітні цього року було проведено секвестр державного бюджету, у який заклали величезний дефіцит, а саме 298 млрд. грн. Великі надходження на покриття дефіциту бюджету покладали на зовнішнє фінансування, яке відповідно до плану мало покрити 135 млрд. грн. (майже половину) дефіциту (265 млрд. грн. запозичень проти 130 млрд. грн. погашень). Щоб залучити такі кошти, потрібно мати довіру іноземних інвесторів. Україна отримала \$2,1 млрд. від МВФ і ще кілька мільярдів від інших донорів та з розміщення євробондів. Однак невдовзі після того як гроші надійшли на рахунки уряду, парламентарі ухвалювати сумнівні рішення. Тим самим вони поступово, але невпинно підживляють довіру міжнародних партнерів. У підсумку зараз, щоб виконати держбюджет-2020 за зовнішніми запозиченнями, уряду потрібно знайти за кордоном понад 98 млрд грн [5].

Уряд розуміє, що його дії роблять малоперспективними можливість профінансувати масивний дефіцит бюджету через канал зовнішніх запозичень. За таких умов єдине поле, на якому потенційно можна знайти суми, зіставні з потребами бюджету, — це внутрішній фінансовий ринок. А єдиний інструмент, за допомогою якого з цього поля можна залучити кошти, — облігації внутрішньої державної позики (ОВДП). На певному етапі, їх розміщення на фінансовому ринку України стало чи не єдиною можливістю виконати держбюджет-2020.

Цього року макроекономічні умови змінилися (гривня знецінюється, а відсоткові ставки низькі). До того ж у систематичних діях сумнівної якості іноземці побачили реальне обличчя нинішньої української влади. Тому за неповних три квартали 2020 року залишки ОВДП на рахунках нерезидентів не тільки не зростають, а і зменшилися на понад 30 млрд. грн.

Вирішити проблему із дефіцитом бюджету урядовці хочуть через залучення фінансування через держбанки. За неповні три квартали залишки ОВДП на рахунках усіх комерційних банків України зросли на понад 88 млрд. грн. Із них за січень — липень держбанки забезпечили понад три чверті: за даними оборотно-сальдових балансів, ПриватБанк поповнив свій портфель держоблігаціями на 29,6 млрд. грн., Ощадбанк — на 14,0 млрд. грн., Укрексімбанк — на 2,8 млрд. грн., а Укргазбанк — на 22,1 млрд. грн. Важливо, що за сім місяців Укргазбанк збільшив свої запаси ОВДП на 108%, тобто понад удвічі [6].

За сім місяців 2020 року кошти фізосіб у держбанках зросли на 47 млрд. грн., або 53% від усього приросту депозитів населення в банківському секторі, а кошти суб'єктів господарювання — на 31 млрд. грн. (46%). Потім майже весь цей фінансовий ресурс спрямовують на викуп ОВДП: за цей самий період обсяг держоблігацій у портфелі держбанків збільшився на майже 69 млрд. грн. Кілька років тому в Україні домінували кишенькові банки олігархів, які акумулювали фінансовий ресурс із ринку та спрямовували його на економічно неефективні авантюри своїх власників. У процесі очищення банківської системи ці фінустанови було виведено з ринку, а дії їхніх власників суспільство глибоко розкритикувало, але тепер уже держбанки працюють за їхньою схемою, фінансуючи дефіцит держбюджету.

Звичайно, що приватні банки також могли би стати джерелом фінансування величезного бюджетного дефіциту. З одного боку, вони мають чимало привабливіших напрямів для вкладання коштів, тому тверезо дивляться на держборг. Як наслідок, приватні банки купують ОВДП без особливого попиту, тож на кінець липня обсяг їхнього портфеля держоблігацій становив лише 67 млрд. грн. (проти 354 млрд. грн. у державних фінустанов). З іншого — донедавна умови для вкладень у держборг були доволі сприятливими: коронакриза зменшила сукупний попит, знизивши інфляцію, НБУ відреагував на це зниженням облікової ставки, завдяки чому Мінфін зміг розміщувати ОВДП під дедалі нижчі відсотки. Низхідна динаміка відсоткових ставок була привабливою, бо поки ставки падають, старі облігації, випущені під високий відсоток, дорожчають. Але зараз облікова ставка впритул наблизилася до нижньої межі можливостей, і тепер незаангажовані фінустанови втратили інтерес до внутрішніх держоблігацій, адже зараз на них багато не заробиш. Як наслідок, за останні півтора місяця обсяги первинних розміщень ОВДП значно зменшилися, а вся сума випущених в обіг державних цінних паперів майже не змінюється. Тож тепер уряд має величезні проблеми з розміщенням держоблігацій: ресурс держбанків хоч і великий, але не безмежний, а для приватних фінустанов нинішні умови розміщення не цікаві.

В Україні різко впав рівень інвестиції. Це почалося ще в першому кварталі 2020 року. Тоді індекс капітальних інвестицій знизився на 35,5%. Тобто звинувачувати пандемію в цій тенденції не зовсім правильно. Але карантинна економіка стимулювала збереження тренду, тому у другому кварталі глибоке падіння збереглося — 34,4%. Варто зауважити, що ні у 2014-му, ні у 2015 роках такого різкого падіння не було, тобто попри війну й величезну тодішню невизначеність інвестори не мали такої зневіри в українській економіці, як зараз. У 2009 році падіння було глибшим, але тривало недовго, бо весь світ у межах року-півтора тієї кризи знайшов напрями, у яких рухатися, щоб із неї вийти. Станом на сьогодні ми не бачимо переконливих аргументів для виходу із коронакризи у глобальному масштабі. Тому ця тенденція може тривати, а її збереження є прямою передумовою зменшення ділової активності в майбутньому [7].

У цьому контексті слід звернути увагу на три нюанси. По-перше, у липні індекс будівельної продукції, що є суттєвим чинником інвестиційної активності, у річному вимірі знову почав знижуватися. Він уже падав двозначними темпами в березні — квітні, коли карантин був найжорсткішим. Але потім поступово відновлювався і в червні зріс лише на 0,1%. Суттєвий внесок у негативну динаміку галузі створює житлове будівництво. Замороження об'єктів «Укрбуду» — один із головних визначників такого результату.

По-друге, держава зовсім не покриває дефіциту інвестицій. У бюджетних витратах є стаття «капітальні видатки». За даними Держказначейства, за сім місяців 2020 року у зведеному (державний плюс усі місцеві) бюджеті за нею було витрачено 54,5 млрд. грн., що на 8,3% більше, ніж за такий самий період торік. Але це перше враження, яке виявляється хибним, якщо проаналізувати глибше. Бо ця стаття ділиться на дві інші: «придбання основного капіталу» й «капітальні трансферти».

Перша з них — це якраз і є державні інвестиції, бо витрати на неї ідуть на закупівлю обладнання, предметів довгострокового користування, формування запасів, а також ремонт, реконструкцію та будівництво. Витрати за цю статтю зменшилися на 9,3% рік до року до 28,4 млрд. грн. Друга стаття — це здебільшого трансферти державним підприємствам, гроші з яких або йдуть великому бізнесу, що встановили на держкомпаніях власний менеджмент або покривають збитки від тотальної безгосподарності, як у випадку із хронічно збитковими державними шахтами. Видатки на цю статтю

зросли на 37,2% рік до року до 26,2 млрд. грн. А це чистої води марнотратство, яке ні інвестицій не стимулює, ані виходу економіки із кризи не сприяє.

За січень — липень видатки державного бюджету на ремонт автодоріг (зокрема, відповідна субвенція місцевим бюджетам) зросли на 111% рік до року до 41,0 млрд. грн. Утім, це невеликі суми, які суттєво не впливають на економічну ситуацію у країні загалом. Статистика це підтверджує: за даними Держстату, за сім місяців цього року будівництво інженерних споруд, до яких належать і автодороги, зросло лише на 0,7%. Тобто від широко розрекламованого національного проєкту «Велике будівництво» значно більше сподівань, ніж реального впливу на макроекономічні показники. Тому все це не призводить до зростання економіки, адже щоб вийти на значно вищі темпи будівництва, потрібен капітал, а, як уже сказано, державні та приватні капіталовкладення знижуються.

По-третє, щоб сподіватися на відновлення інвестицій, підприємства повинні мати міцну фінансову базу, не кажучи про оптимістичні очікування. За даними Держстату, у першому кварталі цього року великі й середні підприємства України отримали 118 млрд. грн. чистого збитку, збитковими були 41,5% бізнес-одиниць. Торік за такий самий період така сама вибірка компаній мала 75 млрд. грн. чистого прибутку, до того ж збитковими були тільки 28,2% одиниць.

Отже, підприємствам бракує власних коштів для інвестицій. Але і кредитні кошти також дуже важко залучати. За даними НБУ, на кінець липня обсяг кредитів, виданих банками державним підприємствам, був на 1,2% меншим, аніж на кінець лютого, тобто до початку карантину. У приватних компаніях ситуація краща: з лютого до липня кредитний портфель зріс на 6,3%, але якщо рахувати не з лютого, а з березня (у перші два тижні карантину чимало компаній аврально брали кредити для поповнення обігових коштів), то буде падіння на 1,8%. Тобто нині банки не поспішають брати ризики коронакризи — це стійка тенденція, що призводить до зменшення кредитування та, як наслідок, обмеженості фінансової бази для відновлення інвестицій.

У підсумку маємо не просто спад інвестицій в економіці України, а й тенденції, які грають проти відновлення динаміки капіталовкладень. У своїй суті це дуже несприятлива ситуація, хоча зараз вона у статистиці ще сповна не проявилась. Якщо економіка не знайде компенсаторів низького рівня інвестиційної активності то на нас чекатимуть затьжні кризові процеси.

У цій непростій ситуації за останні кілька місяців українська економіка отримала певну підтримку від зовнішнього сектору. Так, за сім місяців 2020 року експорт товарів та послуг з України знизився на 8,1% рік до року, але імпорт обвалився на 20,8%. У результаті торговельне сальдо зросло (дефіцит зменшився), а це означає, що контрагенти в Україні утримали при собі більше грошей, які витрачали на продукцію внутрішнього виробника. Основні чинники такого результату — високий торішний урожай, завдяки якому за сім місяців експорт продовольства впав лише на 1,4% рік до року, та вкрай низькі ціни на енергоносії, завдяки чому витрати на товарну групу «мінеральні продукти» обвалилися на 35,9% за такий самий період. Однак, залишки торішнього врожаю вичерпуються. Тому експорт продовольства знижується, починаючи із травня, а в липні темп падіння становив уже 16,1% рік до року. Водночас прогнози врожаю на 2020 рік невтішні: через посуху постраждали величезні території посівів кукурудзи, якої Україна вивозить найбільше. Отже, надалі не доводиться сподіватися на високі показники експорту продовольства. Ціна на енергоносії дещо відновилися, але, імовірно, впаде ще раз або принаймні буде відносно низькою ще кілька кварталів. Тому ця стаття витрат валюти поки що буде невисокою. У підсумку той величезний профіцит зовнішньої торгівлі, який Україна мала ще кілька місяців тому, поступово розчинився. За даними НБУ, якщо у квітні профіцит за товарами й послугами становив \$864 млн., то в липні вже був дефіцит в обсязі \$611 млн. Цілком імовірно, що останній зростатиме й надалі.

За січень — липень експорт товарів до країн Азії зріс на 15,3% — до \$9,6 млрд. Завдяки тому, що тамтешні країни значно краще дають раду з пандемією, їхні економіки перебувають у стійкому розвитку і створюють попит на різні товари й послуги на зовнішніх ринках. Як наслідок, Азія стала частиною світу, куди прямує найбільше товарів українського походження, випередивши Європу. І це для України дуже хороша можливість нарощувати свою поки що відносно невелику присутність на азійських ринках і так підтримувати національного товаровиробника й економіку загалом. З огляду на те, що в нинішній ситуації таких можливостей небагато, можливо, потрібно докладати більше зусиль до просування своєї продукції у країни Азії. Тим паче, що зараз ми маємо Міністерство стратегічних галузей промисловості, функції якого це безпосередньо передбачають.

Основою такого стрибка експорту в Азію став Китай. Показники експорту в цю країну з надлишком перекрыли невелике падіння за багатьма іншими азійськими напрямками. За даними Держстату, у першому півріччі 2020 року експорт товарів до Китаю зріс на 92,7%, тобто майже подвоївся. Основа нашого експорту до КНР — руди (38,7%), зернові (22,2%), жири та олії (15,5%), відходи харчопрому (7,5%), чорні метали (6,7%), ядерні реактори, котли, машини (4,3%). Як бачимо, здебільшого йдеться про сировинну продукцію.

Отже, загалом зовнішній сектор був непоганою підтримкою економіки України від початку карантину. Однак, ця підтримка потроху вичерпується. Єдина надія й водночас точка для докладання зусиль — експорт у країни, що найменше постраждали від коронакризи. Якби Україна мала в них хорошу базу присутності, то могла б досить швидко переорієнтувати вагому частку торговельних потоків, щоб уникнути спаду показників зовнішньої торгівлі. Але оскільки в багатьох випадках таку базу потрібно напрацьовувати ледь не з нуля, то немає жодних гарантій, що зовнішній сектор підтримуватиме нашу економіку надалі.

Нині єдина відносно стійка опора для внутрішнього попиту — це споживання. Динаміка обороту роздрібною торгівлі показує: через високу невизначеність у перші місяці карантину українці знизили обсяги споживання, однак потім, після пом'якшення обмежень, відновили його й навіть збільшили порівняно з минулим роком.

По-перше, досі фінансова основа споживання була досить стійкою, хоч і неідеальною. Середньомісячні зарплати й далі зростають: темп зростання за липень становив 7,6%. Так, це не двозначні торішні числа, але хоч якийсь приріст усе ж є. Щоправда, ця статистика стосується лише підприємств, що наймають десятьох і більше працівників. Відомо, що мікробізнес постраждав від коронакризи значно більше. Але ніхто не знає достеменно, наскільки знизилася його доходи, а свідчення самих бізнесменів неоднозначні. Нещодавно влада спробувала підсилити тенденцію зростання доходів і з першого вересня підвищила мінімальну зарплату на 5,9% — до 5000 грн. Це дозволить збільшити фіскальні надходження, але чи не призведе це до переходу бізнесу в тінь — покаже час. Але якщо негативні тенденції в економіці переважать і зарплати перестануть зростати, то остання опора сукупного попиту впаде й відкриє українській економіці шлях до вільного падіння.

До початку коронакризи в Україні стрімко розвивалося кредитування фізичних осіб. Але після початку карантину воно втратило динаміку: за даними НБУ, на кінець липня портфель роздрібних банківських кредитів був лише на 1,7% вищим, аніж на кінець лютого, а березневого рівня він іще не досяг. Тут причина та сама: банки не хочуть брати на себе ризиків. Тому, імовірно, найближчим часом кредитування не буде вагомим чинником споживання.

По-друге, дуже цікава сама структура споживання. Тут з'явилося чимало нових трендів. Ідеться не лише про розвиток доставки їжі чи чогось такого, що вистрелило суто через особливості карантинної реальності. Ідеться про макротренди. Поки що опубліковано дані лише за перший квартал, тому остаточні висновки робити зарано, але й тут є простір для роздумів. Судячи зі статистики, факт закриття кордонів під час пандемії зіграв на користь українській економіці. Ті, хто регулярно їздили відпочивати за кордон, залишилися в Україні й почали витратити на місці. Ті, хто виїжджали з України на заробітки, залишилися тут і або знайшли чим зайнятися, чим зробили свій внесок в український ВВП, або просто витрачали заощадження тут, а не закордоном. У підсумку статистика свідчить, що в першому кварталі кінцеві споживчі витрати українських домогосподарств зросли на 8,1% рік до року. Водночас найбільше зросли реальні витрати на житло, воду, електроенергію, газ та інші види палива (на 19,4% — причина, мабуть, у низьких цінах на енергоносії у другій половині кварталу), одяг і взуття (15,6%), охорону здоров'я (на 12,2% — прямий наслідок пандемії). Цікаво, що під час карантину магазини одягу та взуття були зачиненими, але витрати на ці товари зросли дуже суттєво.

У кожній кризовій ситуації держава мала би ставати рятівником останньої надії. Саме це ми бачимо в розвинутих країнах, які у відповідь на економічні наслідки пандемії й карантину суттєво пом'якшили монетарну та фіскальну політики: зменшили відсоткові ставки, надрукували трильйони доларів грошей і розширили бюджетні дефіцити. На перший погляд, у нас відбувалося щось схоже, бо облікова ставка НБУ знижувалася, а внесені до держбюджету правки узаконили величезний дефіцит у розмірі майже 300 млрд. грн.

Теорія непогана, натомість практика накульгує на обидві ноги, перетворюючи привабливу форму на абсурдну суть. Передусім при плановому річному дефіциті 298 млрд. грн. фактичний його рівень за січень — липень становив 51 млрд. грн. Тобто минула понад половина року, а в економіку влило лише шосту частину запланованого. Це зважаючи на те, що на кінець липня на рахунках уряду в НБУ було 122 млрд. грн., а на початок вересня на єдиному казначейському рахунку лежало понад 45 млрд. грн. Звісно, багато хто критикує уряд за роздутий дефіцит бюджету, тому влада може побоюватися витратити багато. Але якщо вирішили стимулювати економіку, то стимулюйте, а не симулюйте.

За сім місяців 2019 року було здійснено 51,8% запланованих на рік видатків, а за цей самий період 2020 року — лише 49,4%. За доходами ситуація протилежна: торік за січень — липень зібрали 56,9% річного плану доходів, цього року — 60,2%. Водночас статистика Мінфіну неприємно вражає, бо прибутки підприємств знижуються, а надходження з податку на прибуток підприємств зростають на 2,5% (за січень — липень); імпорт падає (на 20,8%), валютний курс падає (середньомісячний за сім місяців на 2,2% рік до року), а надходження акцизного податку із увезених в Україну підакцизних товарів знижуються лише на 10,2%, надходження податку на додану вартість із цих самих товарів зменшуються тільки на 15,5%, хоча, якщо вірити даним, вони мають упасти на понад 20% [7]. Бізнес

повсюдно скаржитися на податковий тиск, але державі байдуже. Ось і виходить, що влада нагорі вирішує стимулювати економіку величезним бюджетним дефіцитом, зміст якого полягає у вливанні в систему грошей, яких бізнесу не вистачає, щоб залишатися на плаву й розвиватися. Водночас розпорядники бюджетних коштів не поспішають витратити те, що їм приписано, бо або не мають проектів, або переконані, що під час кризи краще економити. А податківці й митники вважають, що криза кризою, а план треба виконувати, і будь-який мінус у динаміці надходжень гідний розстрілу. Це повна бюджетна вакханалія, яка ідеально характеризує нинішню владу.

Таким чином, з одного боку, в економіці є низка депресивних тенденцій, деякі з них доволі руйнівні та сплутані з іншими. З іншого — є кілька острівців стабільності й можливих точок зростання. У такій ситуації завданням влади мала би бути швидка переорієнтація економіки із зменшенням вагомості негативних трендів і розвитком у бік точок зростання. Але, на жаль, нинішня влада не може навести лад навіть із бюджетом, не кажучи вже про складніші інструменти реагування на кризові явища. За таких умов кризові тенденції відіграватимуть першу скрипку, їхній вплив на економіку накопичуватиметься та проявлятиметься в дедалі гірших економічних показниках. А виходити з кризи Україна буде після того, як із неї вийдуть усі інші постраждалі країни.

Список використаної літератури

1. Bedianashvili G., Ivanov Yu. B., Paientko T. V. Tax Reforms in Ukraine and Georgia: Changing Priorities. *Journal of Tax Reform*. 2019. № 2. Vol.5. P. 107–128.
2. Bakker A., Kloosterhof S. Tax Risk Management. From Risk to Opportunity. IBFD. 2010. 498 p.
3. Десятнюк О. М. *Концептуальні основи теорії ризиків у сфері оподаткування*. Фінанси України. 2009. № 10. С. 107–115.
4. Перепелица Д. А., Шелемех Н. Н. Пути снижения налогового риска. URL: <http://www.scienceforum.ru/2014/pdf/6911.pdf>.
5. Шавалюк Л. Подвійна реальність. URL: <https://tyzhden.ua/Author/1184>
6. Панченко В., Резнікова Н. Хто не заховався, той і винен. URL: <https://tyzhden.ua/Economics/245249>
7. Крамар О. Примарне відновлення. URL: <https://m.tyzhden.ua/publication/author/653>

Reference

1. Bedianashvili G., Ivanov Yu. B., Paientko T. V. Tax Reforms in Ukraine and Georgia: Changing Priorities. *Journal of Tax Reform*. 2019. № 2. Vol.5. P. 107–128.
1. Bakker A., Kloosterhof S. (2010) Tax Risk Management. From Risk to Opportunity. IBFD. 498 p.
2. Desiatniuk O. M. (2009) Kontseptualni osnovy teorii ryzykiv u sferi opodatkuvannia [Conceptual foundations of risk theory in the field of taxation]. *Finansy Ukrainy*. 2009. № 10. S. 107–115.
3. Perepelytsa D. A., Shelemekh N. N. (2014) Puty snyzheniya nalohovoho ryska [Ways to reduce tax risk]. URL: <http://www.scienceforum.ru/2014/pdf/6911.pdf>.
4. Shavaliuk L. Podviina realnist [Double reality]. URL: <https://tyzhden.ua/Author/1184>
5. Panchenko V., Reznikova N. Khto ne zakhovavsia, toi i vynen [Who did not hide, he is guilty]. URL: <https://tyzhden.ua/Economics/245249>
6. Kramar O. Prymarne vidnovlennia [Ghostly restoration]. URL: <https://m.tyzhden.ua/publication/author/653>

УДК 338.001.36 : [334.722 : 65.012.8] <https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2020.3.22>

Б.М. ІВАНЮК

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ORCID: 0000-0003-1463-1519

КОМПАРАТИВНИЙ АНАЛІЗ БЕЗПЕКООРІЄНТОВАНОСТІ БІЗНЕС-СЕРЕДОВИЩА В УКРАЇНІ

У статті обґрунтовано необхідність проведення порівняльного аналізу бізнес-середовища як основи забезпечення економічної безпеки суб'єктів підприємництва в умовах зовнішніх викликів та загроз. Проведено комплексний аналіз регуляторних чинників бізнес-середовища України із використанням транснаціональних компаративних індексних систем. Визначено стимулятори та дестимулятори легкості ведення бізнесу в Україні в інституційній сфері. Узагальнено та систематизовано критичні відставання України від середньосвітових параметрів конкурентоспроможності національної економіки, на основі чого виявлено реальні загрози економічній безпеці бізнесу, пов'язані із занадто низьким рівнем розвитку фінансового ринку, макроекономічною й фінансовою нестабільністю в країні, неефективністю державного управління, низьким рівнем соціального захисту, зокрема незадовільним станом системи охорони здоров'я, що в умовах пандемії COVID-19 є джерелом принципово нових, максимально небезпечних загроз економічній безпеці бізнесу. Низький рівень економічної свободи бізнесу в Україні створює суттєві перешкоди його розвитку, а нормативно-правова база теоретично забезпечує майнові інтереси бізнесу, але фактичний захист майнових прав залишається на низькому рівні через корупцію в правоохоронних органах та судовій гілці влади. За результатами дослідження виявлено інституційні деформації та системні загрози економічній безпеці бізнесу в Україні, пов'язані з низькою якістю державного управління. За результатами порівняльного аналізу та узагальнення надано оцінку безпекоорієнтованості бізнес-середовища України в розрізі економічних, соціальних та інституційних чинників.

Ключові слова: бізнес-середовище, економічна безпека бізнесу, індикатор, компаративні індексні системи, компаративний аналіз, стимулятор, дестимулятор, загроза.

Б.М. ІВАНЮК

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ORCID: 0000-0003-1463-1519

КОМПАРАТИВНИЙ АНАЛІЗ БЕЗОПАСНООРИЄНТОВАНОСТІ БІЗНЕС-СРЕДИ В УКРАЇНІ

В статті обґрунтовано необхідність проведення порівняльного аналізу бізнес-середовища як основи забезпечення економічної безпеки суб'єктів підприємництва в умовах зовнішніх викликів та загроз. Проведено комплексний аналіз регуляторних чинників бізнес-середовища України із використанням транснаціональних компаративних індексних систем. Визначено стимулятори та дестимулятори легкості ведення бізнесу в Україні в інституційній сфері. Узагальнено та систематизовано критичні відставання України від середньосвітових параметрів конкурентоспроможності національної економіки, на основі чого виявлено реальні загрози економічній безпеці бізнесу, пов'язані із занадто низьким рівнем розвитку фінансового ринку, макроекономічною й фінансовою нестабільністю в країні, неефективністю державного управління, низьким рівнем соціального захисту, зокрема незадовільним станом системи охорони здоров'я, що в умовах пандемії COVID-19 є джерелом принципово нових, максимально небезпечних загроз економічній безпеці бізнесу. Низький рівень економічної свободи бізнесу в Україні створює суттєві перешкоди його розвитку, а нормативно-правова база теоретично забезпечує майнові інтереси бізнесу, але фактичний захист майнових прав залишається на низькому рівні через корупцію в правоохоронних органах та судовій гілці влади. За результатами дослідження виявлено інституційні деформації та системні загрози економічній безпеці бізнесу в Україні, пов'язані з низькою якістю державного управління. За результатами порівняльного аналізу та узагальнення надано оцінку безпекоорієнтованості бізнес-середовища України в розрізі економічних, соціальних та інституційних чинників.

Ключевые слова: бизнес-среда, экономическая безопасность бизнеса, индикатор, компаративные индексные системы, компаративный анализ, стимулятор, дестимулятор, угроза.

B.M. IVANYUK

National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

ORCID: 0000-0003-1463-1519

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE SECURITY-BASED BUSINESS ENVIRONMENT IN UKRAINE

The need for a comparative analysis of the business environment as a basis for the business economic security ensuring in the face of external challenges and threats are substantiated in the article. The regulatory factors of the Ukrainian business environment using transnational comparative index systems are analyzed. Institutional incentives and disincentives for doing business in Ukraine are identified. The Ukraine's critical lags from the average global competitiveness parameters of the national economy are generalized and systematized, on the basis of which real threats to economic security of business are revealed. They are connected with too low level of financial market development, macroeconomic and financial instability, public administration inefficiency, low level of social protection. In particular, the unsatisfactory state of the health care system is a source of fundamentally new, most dangerous threats to the business economic security in the context of the COVID-19 pandemic. The low level of business economic freedom in Ukraine creates significant obstacles to its development. The legal framework theoretically ensures the property interests of business, but the actual protection of property rights remains low due to corruption in law enforcement and the judiciary. It was revealed institutional distortions and systemic threats to the economic security of Ukrainian business related to the low quality of public administration. An assessment of the security orientation of the Ukrainian business environment in terms of economic, social and institutional factors was provided based on the results of comparative analysis and generalization.

Keywords: business environment, business economic security, indicator, comparative index systems, comparative analysis, stimulator, disincentive, threat.

Постановка проблеми

Безпечне функціонування бізнесу в умовах зростаючої кількості глобальних викликів і загроз потребує моніторингу екзогенних та ендогенних факторів розвитку національної економічної системи, комплексний вплив яких визначає параметри безпекоорієнтованості бізнес-середовища. Особливої актуальності набуває потреба в детальному дослідженні зовнішніх загроз економічній безпеці бізнесу, які тривалий час накопичувалися в економічній та інституційній сфері й залишаються невирішеними, а в умовах світової кризи супроводжуються поглибленням негативних тенденцій, та оцінювання впливу негативних чинників бізнес-середовища на розвиток підприємницької діяльності та економічну безпеку бізнесу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Особливості та ефективність підприємницької діяльності значною мірою визначаються умовами зовнішнього середовища, в якому функціонує підприємство. Проблеми визначення складових бізнес-середовища, зовнішніх умов ведення бізнесу, конкурентних переваг висвітлені в працях зарубіжних і українських науковців, зокрема Д. Норта, Й. Шумпетера, М. Портера [1], С. Покропивного, А. Мокія [2], З. Варналія [3], М. Козоріз та інших. Проте порівняльному аналізу безпекоорієнтованості бізнес-середовища України належної уваги не надавалося.

Формулювання мети дослідження

Метою роботи було вивчення бізнес-середовища в Україні з позицій забезпечення економічної безпеки підприємницької діяльності та оцінювання стимуляторів і дестимуляторів розвитку бізнесу.

Викладення основного матеріалу дослідження

Вивчення стимуляторів та дестимуляторів розвитку бізнесу в розрізі соціальних, економічних, законодавчих інститутів з використанням компаративістики та інституціоналізму на основі порівняльного аналізу економічних систем, тенденцій та умов їх розвитку дозволяє виявляти елементи безпекового середовища бізнесу з метою стабілізації національної економіки, формування передумов стійкого розвитку та підвищення конкурентоспроможності бізнесу.

Компаративний аналіз бізнес-середовища спрямований на виявлення зовнішніх по відношенню до бізнесу чинників з метою ідентифікації потенційних загроз та можливостей, на основі чого формуються стратегічні напрями розвитку бізнесу та альтернативні варіанти управлінських рішень щодо мінімізації негативного впливу виявлених реальних та потенційних загроз на макро- та мікрорівні.

На сучасному етапі розвитку компаративістики як науки порівняльний аналіз бізнес-середовища різних країн проводиться з використанням транснаціональних компаративних індексних систем, основними з яких є:

1. Індекс легкості ведення бізнесу (Doing Business, DB).
2. Індекс глобальної конкурентоспроможності (The Global Competitiveness Index, GCI).

3. Індекс економічної свободи (Index of Economic Freedom, IEF).
4. Індекс сприйняття корупції (The Corruption Perceptions Index, CPI).
5. Всесвітні індикатори державного управління (The Worldwide Governance Indicators, WGI).
6. Міжнародний індекс захисту прав власності (The International Property Right Index, IPRI).
7. Індекс стійкості суспільства (Sustainable Society Index, SSI).

Зазначені індекси поєднують статистичні показники розвитку національних економік з показниками експертних оцінок, на основі чого формуються інтегральні показники для оцінки бізнес-середовища країни. Зазначений підхід дозволяє отримати більш достовірну оцінку, в порівнянні з моніторингом лише основних соціально-економічних показників, оскільки експертні методи під час оцінювання рівня економічної безпеки бізнесу дають можливість враховувати показники, за якими можна більшою мірою робити якісні висновки, а також отримувати інтегральну оцінку різномірних показників (через обґрунтування коефіцієнтів вагомості окремих часткових функціональних складників безпеки), які використовуються при інтегральному оцінюванні. Зазначений підхід є найбільш ефективним в умовах сьогодення при оцінюванні екзогенних факторів економічної безпеки бізнесу та проводиться шляхом рейтингування територій чи видів економічної діяльності за рівнем сформованості сприятливого економічного середовища для ведення підприємницької діяльності.

Серед наявних систем рейтингових міжнародних порівнянь ключові показники бізнес-середовища враховані в індексі легкості ведення бізнесу (Index of Doing business – IDB), який насамперед характеризує регуляцію бізнесу державою, зокрема простоту організації й ведення підприємницької діяльності в країні. За результатами дослідженням Світового банку за підсумками 2019 року Україна в рейтингу легкості ведення бізнесу покращила свою позицію на 7 пунктів і посіла 64 місце серед 190 країн світу [4]. Позитивна динаміка 5 із 10 індикаторів індексу легкості ведення бізнесу (табл. 1) забезпечила його зростання з 69,1 до 70,2 балів з максимально можливих 100 балів. Разом із цим проведений регресійний аналіз засвідчив стійку тенденцію до покращення бізнес-середовища в Україні.

Таблиця 1

Позиції України за індикаторами Індексу легкості ведення бізнесу

Індикатори бізнес-середовища	2016 р.		2017 р.		2018 р.		2019 р.		2020 р.	
	Ін-декс	Ранг	Ін-декс	Ранг	Ін-декс	Ранг	Ін-декс	Ранг	Ін-декс	Ранг
Реєстрація підприємств	93,9	30	94,4	20	91,0	52	91,1	56	91,1	61
Отримання дозволів на будівництво	61,4	140	61,4	140	75,8	35	76,9	30	81,1	20
Підключення до електромереж	54,8	137	58,4	130	58,8	128	59,2	135	62,5	128
Реєстрація власності	69,4	61	69,6	63	69,6	64	69,7	63	71,3	61
Доступ до кредитів	75,0	19	75,0	20	75,0	29	75,0	32	75,0	37
Захист прав інвесторів	53,3	88	56,7	70	55,0	81	58,3	72	68,0	45
Оподаткування	70,7	107	72,7	84	80,8	43	79,4	54	78,1	65
Міжнародна торгівля	63,7	109	64,3	115	64,3	119	77,6	78	80,1	74
Забезпечення виконання контрактів	57,1	98	59,0	81	59,0	82	63,6	54	63,6	63
Ліквідація підприємств	31,0	141	27,5	150	28,2	149	31,7	145	31,4	146

Джерело: складено автором за рейтингом IDB Світового банку [4]

За підсумками 2019 року серед регуляторних чинників бізнес-середовища України, які за рейтингом IDB Світового банку справляли найвагоміший вплив на підвищення економічної безпеки бізнесу, слід виділити легкість отримання дозволів на будівництво – 20 місце серед 190 країн (81,1 бала із 100 можливих), доступність кредитів – 37 місце (75 балів із 100 можливих) та захищеність прав інвесторів – 45 місце (68 балів із 100 можливих). В той же час найсуттєвіші загрози економічній безпеці бізнесу пов'язані з вирішенням питань неплатоспроможності позичальника – 146 місце серед 190 країн (лише 31,4 бала із 100 можливих), а також складностями з підключенням до електромереж – 128 місце у рейтингу Doing Business.

В результаті країнами, що мають подібне з Україною бізнес середовище у 2020 році (знаходяться в тому ж квартилі за рейтингом Doing Business), є Італія, Мексика, Болгарія, Саудівська Аравія, Індія, Колумбія, Узбекистан, В'єтнам, Ямайка, Греція. Слід відмітити якість проведених реформ у Грузії, що дозволило піднятися цій країні у рейтингу на 7 місце серед 190 країн, а незмінними лідерами протягом останніх 5 років залишаються Нова Зеландія та Сінгапур.

Рейтинг Doing Business є ключовим при компаративній оцінці бізнес-середовища, оскільки передбачає вимірювання регуляторних норм та рівня бюрократії, що супроводжують підприємницьку діяльність, проте в ньому не враховуються такі джерела загроз економічній безпеці бізнесу, які пов'язані

з макроекономічною нестабільністю, стійкістю фінансової системи, корупцією. Тому доцільним є аналіз інших рейтингових систем для комплексного оцінювання якісних ендегенних характеристик економічної безпеки бізнесу.

Здатність бізнесу забезпечувати стабільні темпи економічного зростання, які були б стійкі в середньостроковій перспективі, відображається в рейтингу конкурентоспроможності – Global Competitiveness Index (GCI), що поряд з якістю державного регулювання включає низку макроекономічних показників, у тому числі показники розвитку фінансового ринку, ринку праці, ринку товарів та послуг, рівня технологічного розвитку, інноваційного потенціалу, системи охорони здоров'я, освіти.

Україна за рейтингом глобальної конкурентоспроможності у 2019 році посіла 85 позицію серед 141 країни, що на 2 позиції нижче, ніж у попередньому 2018 році [5]. Найкращі умови бізнес-середовища за рейтингом глобальної конкурентоспроможності у 2019 році склалися у Сінгапурі, тоді як у 2018 році лідером рейтингу були США, а з 2009 по 2017 рік – Швейцарія. Україна ж за рейтингом Всесвітнього економічного форуму має бізнес-середовище подібне із Ямаїкою, Албанією, Аргентиною, Молдовою, Тунісом, Ліваном, Алжиром, Еквадором, індекс яких нижчий середнього значення.

За результатами аналізу динаміки індикаторів Індексу глобальної конкурентоспроможності виявлено реальні (критичні відставання) та потенційні загрози бізнес-середовища України, що представлені на рис. 1.

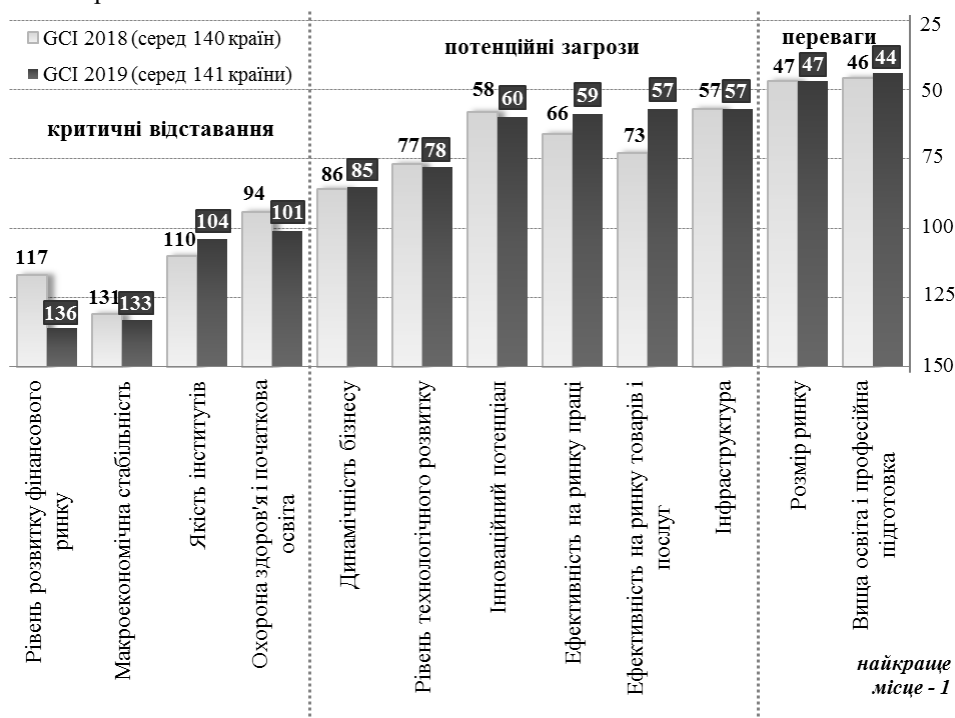


Рис. 1. Переваги та загрози бізнес-середовища України у 2018-2019 роках за Індексом глобальної конкурентоспроможності

Джерело: побудовано автором за рейтингом Global Competitiveness Index (GCI) [5]

За 4 із 12 субіндексів GCI Україна має критичні відставання, що свідчить про наявність реальних загроз економічній безпеці бізнесу, пов'язаних із занадто низьким рівнем розвитку фінансового ринку й фінансовою нестабільністю в країні (136 позиція із 141 країни, гірші показники мають лише Венесуела, Мавританія, Ангола, Чад та Ємен), макроекономічною нестабільністю (133 позиція), неефективністю державного управління (104 позиція) та незадовільним станом системи охорони здоров'я (101 позиція), що в умовах пандемії COVID-19 є джерелом принципово нових, максимально небезпечних загроз.

Лише за показниками розміру внутрішнього ринку та розвитку вищої освіти Україна має потенційні переваги (47 та 44 місце серед 141 країни відповідно), тоді як за іншими сферами, які враховує GCI, формуються потенційні загрози, що насамперед пов'язані з недостатнім рівнем технологічного та інноваційного розвитку.

Найсуттєвіше падіння серед субіндексів GCI у 2019 році відбулося за показниками стану фінансової системи – на 19 пунктів з 117 позиції до 136 позиції, тому низька капіталізація фінансового ринку та фінансова нестабільність є реальними загрозами економічній безпеці бізнесу в Україні з максимальним рівнем впливу.

Верховенство права й регуляторну ефективність, а також рівень підтримки економічної свободи підприємців державними органами влади характеризує Індекс економічної свободи – Index of Economic Freedom (IEF), який визначається американською дослідницькою організацією Heritage Foundation та оприлюднюється виданням «Wall Street Journal» [6].

В рейтингу економічної свободи Україна за підсумками 2019 року піднялася на 13 позицій й посіла 134 місце серед 180 країн, що стало найкращим показником за період з 2008 року. Проте Індекс економічної свободи України становить лише 54,9 балів, що за типологізацією Heritage Foundation відповідає «переважно невольній економіці» (mostly unfree), а до 2018 року Україна взагалі належала до категорії «деспотичних» (repressed) країн з показником, що не перевищував 50 балів із 100 можливих. Позицію України за IEF, у тому числі за його індикаторами, наведено в таблиці 2.

Таблиця 2

Позиції України за Індексом економічної свободи

Роки	Верховенство права			Обмеження уряду			Ефективність регулювання			Відкритість ринків			IEF	
	захист права власності	ефективність судової системи	урядова сумлінність	податковий тягар	витрати держави	фіскальний стан	свобода бізнесу	свобода праці	монетарна свобода	свобода торгівлі	свобода інвестування	фінансова свобода	індекс	рейтинг
2012	30,0	-	24,0	78,2	29,4	-	46,2	51,2	67,7	84,4	20,0	30,0	46,1	163
2013	30,0	-	23,0	78,2	29,4	-	47,6	49,9	71,0	84,4	20,0	30,0	46,3	161
2014	30,0	-	21,9	79,1	37,5	-	59,8	49,8	78,7	86,2	20,0	30,0	49,3	155
2015	20,0	-	25,0	78,7	28,0	-	59,3	48,2	78,6	85,8	15,0	30,0	46,9	162
2016	25,0	-	26,0	78,6	30,6	-	56,8	47,9	66,9	85,8	20,0	30,0	46,8	162
2017	41,4	22,6	29,2	78,6	38,2	67,9	62,1	48,8	47,4	85,9	25,0	30,0	48,1	166
2018	41,0	29,5	29,0	80,2	45,0	75,9	62,7	52,8	60,1	81,1	35,0	30,0	51,9	150
2019	43,9	31,5	29,6	81,8	46,9	82,6	66,1	46,7	58,6	75,0	35,0	30,0	52,3	147
2020	47,5	42,2	37,9	81,1	47,2	83,9	61,3	48,3	63,0	81,2	35,0	30,0	54,9	134

Джерело: складено автором за рейтингом IEF Heritage Foundation [6]

Позитивна динаміка позицій України за IEF в 2019 році стала наслідком підвищення показників 8 із 12 субіндексів, особливо – субіндексів ефективність судочинства (з 31,5 до 42,2), доброчесність уряду (з 29,6 до 37,9) та свобода торгівлі (з 75,0 до 81,2). Це відбулося, головним чином, завдяки позбавлення недоторканості депутатів Верховної Ради України й прийняття закону про скасування мораторію на продаж сільськогосподарських земель. Проте за оцінками експертів Heritage Foundation нормативно-правова база України теоретично забезпечує майнові інтереси бізнесу, але захист майнових прав судовою гілкою влади залишається на низькому рівні через політичний тиск на неї та корупцію, яка є ключовою загрозою економічній безпеці бізнесу.

Темпи реформ 2017-2018 рр. в Україні, спрямованих на підтримку бізнесу, відновлення макроекономічної стабільності та покращення ділового середовища, у 2019 році значно сповільнилися, що відобразилося в регресі за субіндексом свобода бізнесу (з 66,1 до 61,3) та незмінністю субіндексів свобода інвестування та фінансова свобода (35,0 та 30,0 відповідно).

Серед інших загроз економічній безпеці бізнесу в Україні варто виділити недостатньо розвинений фондовий ринок, що обмежує можливості фінансування бізнесу, надмірний тиск урядових структур, який стримує необхідне зростання приватних інвестицій в Україні, та непрацюючі позики, що перешкоджають розвитку банківської системи. Як наслідок, Україна в рейтингу економічної свободи посідає 45 місце серед 45 країн європейського регіону, і її загальний бал значно нижчий за середні показники по регіонах та світі, перебуваючи поряд із Кенією та Пакистаном.

Висновки

1. За оцінками міжнародних компаративних індексних систем правове бізнес-середовище в Україні є несприятливим для ведення бізнесу, існують загрози, пов'язані з корупцією, недостатнім захистом права власності суб'єктів господарювання через неефективність судової влади, складнощами в залученні фінансових ресурсів через нерозвинений фондовий ринок, проблеми в банківській системі та негативні тенденції на страховому ринку, а також макроекономічною нестабільністю, низьким рівнем фінансової й інвестиційної свободи бізнесу.

2. Потребує подальшого дослідження проблема мінімізації негативного впливу зовнішніх загроз економічній безпеці бізнесу та формування організаційно-економічного механізму протидії дестимуляторам бізнес-середовища на засадах випереджаючого безпекоорієнтованого управління.

Список використаної літератури

1. Конкурентная стратегия: Методика анализа отраслей и конкурентов/ Майкл Е. Портер; Пер. с англ. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. – 454 с.
2. Конкурентні стратегії безпеки розвитку України у глобальному середовищі / ДУ «Інститут регіональних досліджень імені М. І. Долишнього НАН України» ; заг. ред.: А. І. Мокій. – Львів, 2019. – 872 с.
3. Варналій З. С. Забезпечення конкурентоспроможності та економічної безпеки малого і середнього підприємництва України / З. С. Варналій, Т. Г. Васильців, Р. Р. Білик // Вісник Академії праці і соціальних відносин Федерації профспілок України. – 2015. – № 3-4. – С. 44-50.
4. Маслій О.А. Вплив системних загроз економічній безпеці України на конкурентоспроможність національної економіки / О.А. Маслій // Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету. Серія: «Економіка і менеджмент». – 2019. – №36. – С. 58 – 64.
5. Index of Doing business. The World Bank. Available at: <https://doingbusiness.org/>
6. Global Competitiveness Index (GCI). The World Economic Forum. Available at: <https://www.weforum.org/>
7. Index of Economic Freedom (IEF). Wall Street Journal. Available at: <http://www.heritage.org/index/>
8. Worldwide Governance Indicators. The World Bank. Available at: <https://info.worldbank.org/governance/wgi/Home/Reports>
9. International Property Right Index. The Property Rights Alliance. Available at: <https://internationalpropertyrightsindex.org/>
10. Пугач О. Модування загроз системі економічної безпеки національної економіки з позицій їх своєчасного виявлення та передбачення. Економіка і регіон. – 2015. – № 3 (52). – С. 103–109.
11. Onyshchenko S. The impact of the external environment on the economic security of Ukrainian business / S. Onyshchenko, O. Maslii, B. Ivanyuk // Economics and Region. – 2020. – №1 (76). – P. 22-29.

References

1. Porter M. E. Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors. Moscow, 2005. 454 p.
2. Mokiy A.I. Konkurentni strategiyi bezpeky rozvytku Ukrayiny u global'nomu seredovyshhi [Competitive security strategies for Ukraine's development in the global environment]. Lviv, 2019. 872 p.
3. Varnaliy Z. S., Vasylytsiv T. G., Bilyk R. R. Zabezpechennya konkurentospromozhnosti ta ekonomichnoyi bezpeky malogo i serednogo pidpryyemnyctva Ukrayiny [Ensuring the competitiveness and economic security of small and medium enterprises in Ukraine]. Visnyk Akademiyi praci i socialnyh vidnosyn Federaciyi profspilok Ukrayiny [Journal of the Academy of Labour, Social Relations and Tourism], 2015, no 3-4, pp. 44-50.
4. Maslii O.A. Vplyv systemnyh zagroz ekonomichnij bezpeci Ukrayiny na konkurentospromozhnist' nacional'noyi ekonomiky [The impact of Ukraine's economic security systemic threats on the national economy competitiveness]. Naukovyi visnyk Mizhnarodnogo humanitarnogo universytetu. Seriya: «Ekonomika i menedzhment» [International Humanitarian University Herald. Economics and Management], 2019, no 36, pp. 58-64.
5. Index of Doing business. The World Bank. Available at: <https://doingbusiness.org/>
6. Global Competitiveness Index (GCI). The World Economic Forum. Available at: <https://www.weforum.org/>
7. Index of Economic Freedom (IEF). Wall Street Journal. Available at: <http://www.heritage.org/index/>
8. Worldwide Governance Indicators. The World Bank. Available at: <https://info.worldbank.org/governance/wgi/Home/Reports>
9. International Property Right Index. The Property Rights Alliance. Available at: <https://internationalpropertyrightsindex.org/>
10. Puhach A. Modelling the threats to the economic security system of the national economy in terms of their timely detection and prediction. Economics and Region, 2015, no 3 (52). pp. 103-109.
11. Onyshchenko S., Maslii O., Ivanyuk B. The impact of the external environment on the economic security of Ukrainian business. Economics and Region, 2020, no 1 (76), pp. 22-29.

УДК 339.9

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2020.3.23>

О.Г. МОРОЗОВА

Херсонський державний аграрний університет
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6501-3561>

ГЛОБАЛІЗАЦІЯ МІЖНАРОДНОГО ІНФОРМАЦІЙНО-ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО БІЗНЕСУ ТА ЙОГО ВПЛИВ НА МІЖНАРОДНІ ВІДНОСИНИ ТА СВІТОВУ ПОЛІТИКУ

У статті розглядаються теоретичні й організаційно-практичні аспекти глобалізації міжнародного інформаційного бізнесу.

Доведено, що нині особливою актуальністю набула проблема глобалізації міжнародного інформаційного бізнесу, яка зумовлена швидкоплинними змінами у сфері високих технологій.

Аргументовано, що у контексті глобалізації міжнародного інформаційного бізнесу посилилась нерівність економічного розвитку, яка загострила міжнародну конкуренцію та перерозподіл сфер політичного і економічного впливу на світових ринках. Важливим аргументом проявів процесів економічної глобалізації є зростання ролі інтелектуальних ресурсів, переорієнтація світових ринків, організація світового ринку інформаційних технологій.

Встановлено, що за сучасних умов глобальний обмін інформаційними продуктами і послугами впливає на світовий попит, координує їх виробництво, стимулює інвестиції в інформаційно-комунікаційну індустрію, створюють нові потужності для співробітництва в різних сферах, запроваджуються нові технології, інтелектуальні, високотехнологічні, які визначають потенціал економіки майбутнього. За експертними прогнозами, міжнародна конкуренція буде змінюватися з огляду на асиметрію зростання доходів в різних секторах світової економіки, в різних країнах, особливо в секторі високих технологій інформаційно-комунікаційних, енергогенеруючих, інтегрованих, біотехнологій. Більшість розвинутих країн і провідних корпорацій на світовому ринку прагнуть захистити власні комерційні інтереси, збільшити вплив на світову економічну кон'юнктуру, що, одного боку, передбачає необхідність кооперації у сфері світової політики, економіки з та бізнесу, а з іншого – врахування інтересів менш розвинутих країн для подолання нерівності розвитку окремих країн, оскільки така асиметрія взаємно впливає і на економічні можливості провідних економік світу.

Ключові слова: глобалізація, інформаційний бізнес, міжнародні відносини, інтелектуальні ресурси.

О.Г. МОРОЗОВА

Херсонский государственный аграрный университет
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6501-3561>

ГЛОБАЛИЗАЦИЯ МЕЖДУНАРОДНОГО ИНФОРМАЦИОННО-ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО БИЗНЕСА И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА МЕЖДУНАРОДНЫЕ ОТНОШЕНИЯ И МИРОВУЮ ПОЛИТИКУ

В статье рассматриваются теоретические и организационно-практические аспекты глобализации международного информационного бизнеса.

Доказано, что в настоящее время особую актуальность приобрела проблема глобализации международного информационного бизнеса, которая обусловлена мимолетными изменениями в сфере высоких технологий.

Аргументировано, что в контексте глобализации международного информационного бизнеса усилилось неравенство экономического развития, обострилась международная конкуренция и перераспределение сфер политического и экономического влияния на мировых рынках. Важным аргументом проявлений процессов экономической глобализации является возрастание роли интеллектуальных ресурсов, переориентация мировых рынков, организация мирового рынка информационно-технологических технологий.

Установлено, что в современных условиях глобальный обмен информационными продуктами и услугами влияет на мировой спрос, координирует их производство, стимулирует инвестиции в информационно-коммуникационную индустрию, создают новые мощности для сотрудничества в различных сферах, вводятся новые технологии, интеллектуальные, високотехнологичные, которые определяют потенциал экономики будущего. По экспертным прогнозам, международная конкуренция будет меняться с учетом асимметрии роста доходов в различных секторах мировой экономики, в разных странах, особенно в секторе высоких технологий информационно-коммуникационных,

энергогенерирующих, интегрированных, биотехнологий. Большинство развитых стран и ведущих корпораций на мировом рынке стремятся защитить собственные коммерческие интересы, увеличить влияние на мировую экономическую конъюнктуру, что одной стороны, предполагает необходимость кооперации в сфере мировой политики, экономики с и бизнеса, а с другой - учет интересов менее развитых стран для преодоления неравенства развития отдельных стран, поскольку такая асимметрия взаимно влияет и на экономические возможности ведущих экономик мира.

Ключевые слова: глобализация, информационный бизнес, международные отношения интеллектуальных ресурсы.

O.G. MOROZOVA

Kherson State Agrarian University

ORCID: <https://orcid.org/0000-002-6501-3561>

GLOBALIZATION OF INTERNATIONAL INFORMATION AND INTELLECTUAL BUSINESS AND ITS INFLUENCE ON INTERNATIONAL RELATIONS AND WORLD POLICY

The article considers theoretical and organizational-practical aspects of globalization of international information business.

It is proved that the problem of globalization of the international information business, which is caused by rapid changes in the field of high technologies, has become especially relevant today.

It is argued that in the context of globalization of international information business, inequality of economic development has intensified, which has exacerbated international competition and redistribution of spheres of political and economic influence in world markets. An important argument for the manifestations of economic globalization is the growing role of intellectual resources, the reorientation of world markets, the organization of the world market of information technology.

It is established that under modern conditions the global exchange of information products and services affects world demand, coordinates their production, stimulates investment in the information and communication industry, creates new capacity for cooperation in various fields, introduces new technologies, intelligent, high-tech, which determine economic potential. of the future. According to expert forecasts, international competition will change due to the asymmetry of income growth in different sectors of the world economy, in different countries, especially in the sector of high technology information and communication, energy generating, integrated, biotechnology. Most developed countries and leading corporations in the world market seek to protect their commercial interests, increase their influence on the world economic situation, which, on the one hand, implies the need for cooperation in world politics, economics and business, and, on the other - less developed countries to overcome the inequality of development of individual countries, as such asymmetry mutually affects the economic opportunities of the world's leading economies.

Keywords: globalization, information business, international relations of intellectual resources.

Постановка проблеми

Глобалізація міжнародного інформаційно-інтелектуального бізнесу, зумовлена швидкоплинними змінами у сфері високих технологій, посилила нерівність економічного розвитку, загострила міжнародну конкуренцію та перерозподіл сфер політичного і економічного впливу на світових ринках. На глобальному рівні стикаються інтереси і пріоритети могутніх транснаціональних корпорацій, учасників головних виробничих галузей міжнародного господарства. Проявами процесів економічної глобалізації є зростання ролі інтелектуальних ресурсів, переорієнтація світових ринків, організація світового ринку інформаційних технологій. Глобальний обмін інформаційними та інтелектуальними продуктами і послугами впливає на світовий попит, координує їх виробництво, стимулює інвестиції в інформаційно-комунікаційну індустрію, створюють нові потужності для співробітництва в різних сферах, запроваджуються нові технології, інтелектуальні, високотехнологічні, які визначають потенціал економіки майбутнього. За експертними прогнозами, міжнародна конкуренція буде змінюватися з огляду на асиметрію зростання доходів в різних секторах світового економіки, в різних країнах, особливо в секторі високих технологій інформаційно-комунікаційних, енергогенеруючих, інтегрованих, біотехнологій. Більшість розвинутих країн і провідних корпорацій на світовому ринку прагнуть захистити власні комерційні інтереси, збільшити вплив на світову економічну кон'юнктуру, що, одного боку, передбачає необхідність кооперації у сфері світової політики, економіки з та бізнесу, а з іншого – врахування інтересів менш розвинутих країн для подолання нерівності розвитку окремих країн, оскільки така асиметрія взаємно впливає і на економічні можливості провідних економік світу. Міжнародний інформаційний бізнес охоплює усі сфери виробництва та торгівлі продуктами та послугами у галузях промислової індустрії, телекомунікації, електронної комерції та Інтернет, інтелектуальної власності, мас-

медіа, реклами та рекламного сервісу, банківської та фінансової сфери, страхування тощо, це дає підстави розглядати міжнародний інформаційний бізнес як принципово нову глобальну економічну систему, в основі якої інтелектуальні ресурси та високотехнологічні виробництва продуктів і послуг поширюються на глобальних ринках. Розвиток інформаційного бізнесу у світі, динаміка розширення і різноманітність послуг (послуги мобільної комерції та Internet, прикладного програмного забезпечення, інформаційного менеджменту, тощо) зумовлюють стимулювання міжнародної конкуренції.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Важливу роль у дослідженні проблем глобалізації міжнародного інформаційного бізнесу відіграли праці відомих вітчизняних і зарубіжних учених-економістів: Л. В. Губерський, Є. А.Макаренко, М. А. Ожеван, М. М. Рижков, Н. С. Степанюк, Н. Г. Шкіль та ін. У працях цих та інших науковців достатньо глибоко досліджено закономірності глобалізації міжнародного бізнесу, швидкі зміни у сфері високих технологій, що зумовлюють загострення міжнародної конкуренції та перерозподіл сфер політичного і економічного впливу на світових інформаційних ринках. Водночас, зважаючи на стрімкий розвиток науки, виникають нові аспекти даного питання, які потребують подальших наукових пошуків.

Формулювання мети дослідження

Мета дослідження полягає в науковому обґрунтуванні питань впливу змін у сфері високих технологій, міжнародного інформаційного бізнесу, посилені нерівності економічного розвитку, що загострюють міжнародну конкуренцію та перерозподіл сфер політичного і економічного впливу на глобальному рівні, де стикаються інтереси і пріоритети могутніх транснаціональних корпорацій, учасників головних виробничих інформаційних галузей міжнародного господарства.

Виклад основного матеріалу дослідження

Тенденції міжнародного інформаційного бізнесу знаходять реалізацію на різних рівнях, виявляють особливості економічного розвитку та проблеми включення окремих регіонів і країн в процеси міжнародної інтеграції. Ринки інформаційного бізнесу ієрархічно становлять: світовий ринок інформаційних продуктів і послуг, регіональні ринки (європейський, північноамериканський, ринок країн Центральної і Латинської Америки, азійсько-тихоокеанський, панафриканський, близькосхідний, західноазійський, ринок СНД), національні інформаційні ринки. Глобальний ринок інформаційних продуктів і послуг характеризується значною нерівномірністю щодо представлення регіонів і країн: за останніми даними ЕІТО (Європейської обсерваторії інформаційних технологій), США займають 36% світового інформаційного ринку, Європа – 30% (на Східну Європу припадає менше 1%), Японія -11%, решта країн – 23%[1]. Ринок інформаційних продуктів і послуг складають сектори: медіа (TV та радіо, аудіовізуальні продукти, рекламний сервіс, електронне видавництво, розважальні продукти і послуги, мультимедійні продукти); телекомунікації (супутниковий, космічний, бездротовий, мобільний, оптично-волоконний, кабельний, електронний, Інтернет - телефонія, навігація (GPS), супутникова фотозйомка); ІТ (швидкісний доступ, е-комерція, е-мобільна комерція, е-освіта, е-телеконференція, е-медичина, е-зайнятість, е-бібліотеки, е-переклад); інтелектуальна власність (програмне забезпечення, чіпінг-технології, смарт-картки, патентування, ліцензування, авторське право і суміжні права, ноу-хау, кінопродукти, бренди, торгівельні марки); приладобудування (виробництво технологічних пристроїв, цифрових модулів, систем штучного інтелекту, мікросхем, систем автоматизованого управління для промислової індустрії, комп'ютерної техніки, телекомунікаційного устаткування); комунікативні технології (іміджевий, державний, корпоративний, індивідуальний, політичний, бізнесовий, кризовий, Internet-PR, брендінг, лобіювання, GR, IR, PA, політична, ділова, фінансова аналітика, довідковий бізнес, автодовідники, тематичні довідники, жовті сторінки, тощо).

Узагальнено, що оборот світового ринку власне медіа у 2018 році, за дослідженнями Gartner, складає 465.724 млрд. дол., реклами - 471 млрд. дол., соціальних медіа- 10.3 млрд. дол. і має тенденцію не тільки повернення до кризового стану, а й до подальшого зростання, в сегменті соціальних медіа прогнозується зростання ринку у 2020 році до 14.9 млрд., а у 2021 році - до 29.1 млрд.; у сегменті реклами прогнозується зростання у 2020 році до 499.177 млрд., а у 2021 році – до 526.977 млрд. дол. Світовий ринок медіа, вважають експерти, відновлюється, хоча інтенсивність зростання уповільнюється через економічні коливання, природні катаклізми і політичні кризи, але дистанційні методи ведення бізнесу, надання послуг, а також споживання товарів та послуг населенням збільшується в умовах сьогодення. Виділяються мегакорпорації світового медіаринку AOL Time Warner, Walt Disney, Viacom, News Corporation, Bertelsmann тощо, транснаціональні медіахолдинги, чия діяльність охоплює спектр засобів масової інформації. Холдинги займають провідні позиції в світі у сфері медіа та розважальній індустрії (видавничі фірми, музичні компанії, компанії з поширення книг та аудіовізуальної і музичної продукції, теле- і радіостанції та виробництво телевізійних програм, сервісні медіа компанії, а також компанії з виробництва мультимедійних продуктів і ділової інформації).

Уточнено, що основні компанії: Bertelsmann є книжкове видавництво Random House; музична компанія BMG, одна з найбільших сервісних медіа компаній Argvato; видавець періодики компанія Gruner und Jahr, що займає провідні позиції в журнальному бізнесі; компанія з теле- і радіомовлення RTL Group,

компанія з поширення ділової інформації Bertelsmann Springer. Клієнтами книжкового й музичного клубу Bertelsmann є сорок один мільйон користувачів. Bertelsmann займає провідні позиції в Інтернет-бізнесі та є другою у світі компанією у секторі електронної комерції. Bertelsmann AG має свої відділення в 63 країнах світу. Слід зауважити, що Bertelsmann AG залишається єдиною із шести провідних медіа компаній світу, що є приватною й організована як закрите акціонерне товариство. News Corporation вважається однією з трьох мультимедіа-імперій світу: до корпорації входять американська телевізійна мережа The U.S. Fox broadcasting network, 22 телевізійні станції, які покривають понад 40% споживачів телевізійних послуг США, канал новин Fox News Channel, супутникова система British Sky Broadcasting, кіностудія Twentieth Century Fox, близько 132 газет, включаючи New York Post, The Times, The Sunday Times, The News of the World, News Limited Newspapers, The Sun, електронна версія газети «Жемінь Жибао», газета «Остреліан», 25 журналів, медіа компанія «Асахі медіабродкастинг», книжкове видавництво «HarperCollins Publishers», телекомпанії у США, Південній Америці, Азії, Європі, АТР тощо. Інформаційні продукти і послуги корпорації згруповані за такими сегментами ринку: телебачення, радіо, преса, книговидавництво, фільми і телепрограми, е-медіа, та ін. Активи компанії складають 40 млрд. дол. США, а щорічне зростання прибутків складає 15%, зокрема за рахунок виробництва і поширення фільмів та програмної продукції.

Важливим аргументом, є те що швидкий розвиток інформаційних технологій викликали глибокі зміни в структурі світової медіа індустрії. Уряди країн сприяють концентрації медіа компаній, запроваджуючи гнучкі норми щодо власності у сфері засобів масової інформації, а медіа компанії, сполучаючи стратегію злиття й поглинання зі стратегією інтернаціоналізації й диверсифікації, входять у суміжні інформаційні ринки. Телекомунікації є найбільш перспективним елементом світового ринку ІКТ. Мережі мобільного, бездротового, кабельного, фіксованого, Internet- зв'язку, охоплюють майже 90% населення світу. Впровадження нових технологій і продуктів впливає на збільшення обсягів та підвищення якості сервісу телекомунікації, а потенціал розвитку мереж нового покоління включає злиття стільникового зв'язку з мобільним Internet з ширококутовим сервісом, мобільний broad-доступ, високошвидкісну передачу інформації, глобальний роумінг, то ін.)[2].

Нові послуги зв'язку надають практично необмежені можливості доступу до інформаційних ресурсів глобального значення, в тому числі і через Internet. У 2019 році, за даними Infoneticks Research, обсяг світового телекомунікаційного ринку перевищить 1.86 трлн. Дол. США, а до 2021 року очікується зростання ринку до 2.4 трлн. Перше місце у сфері телекомунікації на світовому ринку займає США (35%), Європа (30%), Японія(14%), Китай та інші країни (21%), а лідерами є корпорації British Telecom, France Telecom, Deutsche Telekom, AT&T, NASDAQ SATS, Hughes Network System, Telmex+Telcel, China Mobila, Telia Sonera, Level 3 Communications, Capital City Service. Корпорації надають корпоративним замовникам, приватним особам та іншим операторам послуги телефонного зв'язку, бездротового зв'язку, швидкісного Інтернет- доступу, бізнес-пейджингового зв'язку, передачі мультимедійної інформації, передачі даних, послуги цифрового та кабельного телебачення, послуги електронної пошти та програмного забезпечення для зв'язку; телефони та офісне обладнання; Call packages, диверсифіковані за ціною і набором послуг пакети користування телефонним зв'язком; сотові мережі для невеликих компаній; мережеві технології для бізнесу(грід-технології), аутсорсінг обробки та аналізу інформації. Для великих фірм пропонується забезпечення та обладнання для аудіо- та відео конференцій; забезпечення локального зв'язку компанії та зв'язку з клієнтами; засоби інформаційної безпеки, веб-хостінг; послуги зі створення та обслуговування мережевої інфраструктури, системи телефонії. Телекомунікаційні компанії, забезпечуючи широкий спектр телекомунікаційних послуг, інвестують науково-технічні дослідження, розробки принципово нових мереж зв'язку глобального значення, що забезпечує їм провідну роль у встановленні стандартів телекомунікації для світового ринку телеоператорів. Зростання світового ринку телекомунікаційних продуктів та послуг у 2019 році та на перспективу до 2021 року свідчить, що провідні ТНК займають найбільший сегмент ринку і складають відповідно 54,2% та очікується зростання до 82%. [3]

Світовий ринок інформації демонструє міжнародну конкуренцію потужних телекомунікаційних Корпорацій, які, мають в розпорядженні достатню кількість ресурсів, підтримують та розвивають складні світові мережі комунікацій. ТНК прагнуть розробки нової регуляторної політики для телекомунікації, прагнуть знизити розцінки на зв'язок і одночасне впроваджують нові послуги і технології. Телекомунікаційні групи, пристосовуючись до сучасних умов, укладають міжнародні угоди про співпрацю, що дозволяє продавати послуги в світовому масштабі. Структуру світового ринку ІКТ за 2019 рік складають сектори: IT-сервісу, комп'ютерного обладнання; обладнання для мереж передачі даних; комунікаційного обладнання кінцевого користувача; офісного обладнання. Обсяг ринку становить 846 млрд. дол., що на 6.6% більше, ніж у 2018 році, зокрема найбільше зростання прогнозується в сегменті обчислювальних та апаратних засобів на 11, 7%.

Перехід фірм на «хмарну» модель обчислень і розвиток сервісів сприяє зростанню ринку ІКТ. За підрахунками IDC і Gartner, у 2018 році ринок «хмарних» обчислень склав 21,5 млрд. дол., а на

перспективу 2020 рік Gartner прогнозує зростання до 54 млрд. дол., IDC — 44 мли. У перспективі 2021 року Gartner прогнозує зростання ринку «хмарних» технологій до 150 млрд. дол, IDC – до 73 млрд., проте усі світові агентства впевнені у рості попиту на «хмарні» технології. За думкою експертів та фахівців протягом чотирьох-п'яти років більше 60% світової інформації виявиться не на персональних комп'ютерах у користувачів, а в цифрових «хмарах» — на вилучених серверах сервіс-провайдерів, а інвестиції в «хмарні» технології складуть майже 50% капіталовкладень у весь ринок ІКТ. Сегмент інформаційної безпеки у 2019 році становить у грошовому обчисленні 36 млрд. дол., а 2021 року очкується зростання сегменту до 49 млрд., зокрема під сегмент ІТ-менеджменту сягне 15 млрд., консалтингу 12,5 млрд., розробок та інтеграції – 14,4 млрд. Компаніям, які обіймають 45% ринку ІКТ, експерти вважають Symantec (18,9% ринку інформаційної безпеки), McAfee (10,4%), Trend Micro (6%), IBM (4,9%), EMC (4,1). За прогнозами, ринок сервісу програмного забезпечення захисту даних буде постійно зростати, а продукти для контролю доступу, які у 2019 році складають 8% ринку, у 2020 році принесуть понад 12 млрд. дол. Основними ж трендами 2019 року і на перспективу аналітики IT Business week визнають інноваційні технологічні розробки, які виявлять себе на повну потужність з 2018 року. [4]. Світовий ринок приладобудування для ІКТ включає в себе виробництво мікропроцесорів і мікросхем, виробництво готових цифрових модулів і мереж, виробництво систем штучного інтелекту для різних галузей світового господарства, виробництво різноманітних ІТ-пристроїв, а також пристроїв для зв'язку, установки для передачі даних, та ін. Загальний обсяг ринку, за даними експертів, складає понад 980 трлн. дол., США займають 34% світового ринку, Європа 40%, Японія-14%, всі інші країни – 15%. За прогнозами Gartner, сукупний дохід ІТ-індустрії 2019 році становитиме 3,5 трлн. дол.[5]

Основними причинами зростання ринку стали, на думку фахівців, високий споживчий попит, зростання сегментів стратегічних технологій - ноутбуків, смартфонів, аксесуарів, материнських плат, платформ NFC (Near Field Communications) і зниження цін на цифрові системи. Головні компанії ІТ Nokia, HP, IBM, Motorola, Siemens, Asus, Fujitsu, Dell, Sony Ericsson, Philips, Bosh, Toshiba, технічне лідерство яких спонукає здійснювати глобальні ініціативи з розвитку новітніх технологій, як Bluetooth, IPv6, WAP (Wireless Application Protocol), UMTS (Universal Mobile Telecommunications System), у тому числі в рамках таких видучих консорціумів, як 3G-та 4GPP (3rd-4rd Generation Partnership Project), WAP Forum, спрямовані на розробку і вдосконалення відкритих стандартів, що визначатимуть майбутнє глобальних телекомунікацій.

Корпорація Siemens пропонує HiPath від Siemens нові послуги, програми й апаратне забезпечення для безпечного й економічного комунікаційного оточення в компаніях; комп'ютери і механізми, готові до мобільної комунікації «машина-машина» завдяки новітнім технологіям «бездротові модулі», модулі і термінали, загальну комплексну інтеграцію, консалтинг, а також універсальні рішення «машина-машина»; телекомунікаційні пристрої для будинків й офісів: бездротові телефони, ISDN телефони, швидкісний Інтернет, прикладні програми для приватних розваг (home entertainment), аксесуари; мобільні телефони компанії Ben Mobile, всі аксесуари, відновлення програмного забезпечення, додаткові програми. Досвід і збалансований портфель комунікаційних рішень фірми Siemens надає унікальну позицію на висококонкурентному ринку вона має більше велику кількість клієнтів у 80 країнах світу, а 70% всесвітньо відомих компаній користуються її рішеннями (BMW, Daimler Chrysler, Deutsche Bank, Ford, IBM, Kodak, SAP, BP і Volvo, а також значна кількість компаній малого і середнього бізнесу.) Продукти компанії Siemens відповідають будь-яким потребам бізнесу або сфери економіки і оскільки кожен сегмент споживає свої особливі продукти, компанія Siemens вводить ноу-хау в інформаційні і комунікаційні технології залежно від потреб окремо взятого клієнта. [6]

Світовий ринок комунікативних продуктів та технологій ділової аналітики пропонує такі послуги, як кризовий, політичний, урядовий, комерційний, корпоративний, фінансовий, промисловий, Internet-PR, технології брендингу, інвестиційного іміджування (IR), лобювання та GR, ділової та фінансової аналітики, репутаційного та антикризового менеджменту, кредитно-довідкового бізнесу тощо. На світовому ринку комунікативних технологій частка США складає 29%, Європи - 32%, Японії - 15%, решти світу - 24%. Розвитку ринку комунікативних технологій та його стратегія враховує сприятливу ринкову кон'юнктуру, тенденції діяльності провідних компаній, зокрема, Barson Marsteller, Weber Shandwick, Edelmarm PR World Wide, Hill&Knowlton, Grey Global Group, Ogilvy Public Relfnions Worldwide, Fleishman-Hillard, Financial Dynamics, The Brunswick Group, співпраця яких забезпечує високі прибутки на ринку інформаційних технологій, створення новітніх форм і структур, здатних конкурувати на світових ринках . Прибутковим бізнесом на ринку комунікативних технологій вважається GR та ефективний спрямований вплив на прийняття рішень владними структурами в інтересах виробничих, комерційних, фінансових груп та неурядових організацій. Проекти комунікації GR та лобювання виявляють свою конкурентоспроможність на всіх рівнях (глобальному, регіональному і національному). [7] Новітня практика послуг лобювання охоплює: лобкомунікації та безпосередню участь у парламентських засіданнях, офіційні та неофіційні комунікації з урядовими структурами; колегіях відповідних до інтересів урядових та спеціалізованих відомств; консалтинг при підготовці

законопроектів; імідування представництв уряду та бізнесових структур на міжнародних форумах; вплив на прийняття рішень через громадські опитування і засоби масової комунікації; організацію та моніторинг бізнесових пропозицій; фінансування виборчих кампаній.

Висновки

У статті доведена важливість аналітики подій та тенденцій змін на світовому ринку високих технологій, міжнародного інформаційного бізнесу. Виявлено, що на глобальному рівні стикаються інтереси і пріоритети могутніх транснаціональних корпорацій, учасників головних виробничих інформаційних галузей міжнародного господарства.

Наведена ґрунтовна характеристика комунікативно-інформаційних технологій, що мають стабільний попит і високий комерційний рейтинг серед провідних комерційних та фінансових структур. До комунікативно-інформаційних послуг звертаються відомі корпорації (Microsoft, Sun Microsystems, Vodavon, LG, Samsung тощо), державні та невеликі фірми, які потребують послуг системної аналітики, інтерпретацій та прогнозування в галузях високих технологій. стрімко зростає попит на PR-послуги у комерційній та фінансовій сфері міжнародної співпраці, яке здійснюється за допомогою наукових соціологічних досліджень, розробки програмних стратегій.

Новітні технології модифікують методи фінансового бізнесу, сприяють його відкритості для суспільства, уможливають оперативне інформування на світовому рівні і використання інформаційних розробок та послуг для ефективних фінансових операцій. Основне місце на світовому ринку фінансової аналітики відіграє ТК Reuters, 93% діяльності якої припадає на постачання фінансової інформації та продаж інформаційних продуктів і послуг. Її діяльність поширюється на 98 країн світу за такими напрямками, як збір та надання бізнес-інформації для глобальних і локальних мереж, забезпечення потреб мережевих фінансових ринків, підготовка спеціалізованої фінансової інформації для професійних аналітиків поза фінансовими ринками, поширення ділової інформації через засоби комунікації.

Список використаної літератури

1. Ділова активність підприємців у малому бізнесі Хмельницької області / Н. С. Степанюк // Вісн. Технол. ун-ту Поділля. Екон. науки. - Хмельницький, 2000. - № 3, ч. 1 (спец. вип.). - С. 71-73.
2. Актуальні проблеми міжнародних відносин. Вип. 6, ч. 1 / ред.: Л. В. Губерський; Київ. ун-т ім. Т.Шевченка. Ін-т міжнар. відносин. - К., 1998. - 172 с.
3. Європейські комунікації: політичні, економічні, правові, безпекові, дипломатичні, суспільні та культурні аспекти : моногр. / Є. А.Макаренко, М. А. Ожеван, М. М. Рижков. - К. : Центр віл. преси, 2007. - 535 с. - (Інформ. сусп-во, політика, право).
4. Міжнародний бізнес в контексті національних вимірів [Електронний ресурс] / Н. Г. Шкіль // Економічний форум. - 2014. - № 2. - С. 35-39. - URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ecfor_2014_2_8 (дата звернення: 25.06.2020).
5. Міжнародний інформаційний бізнес: структура, ієрархія ринків, класифікація продуктів і послуг [Електронний ресурс] / Є. Макаренко // Актуальні проблеми міжнародних відносин. - 2012. - Вип. 105(2). - С. 88-96. - URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/apmv_2012_105\(2\)](http://nbuv.gov.ua/UJRN/apmv_2012_105(2)) (дата звернення: 25.06.2020).
6. Використання інформаційно-комунікаційних технологій в управлінні бізнесом у нових економічних реаліях (міжнародний аспект) [Електронний ресурс] / А. М. Готун // Наукові праці МАУП. - 2015. - Вип. 45. - С. 109-112. - URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Npmaup_2015_45_22 (дата звернення: 25.06.2020).
7. Міжнародний бізнес в умовах глобалізації: теоретичний аспект [Електронний ресурс] / К. О. Макаруч // Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Сер. : Міжнародні відносини. Економіка. Країнознавство. Туризм. - 2013. - № 1086, вип. 2. - С. 28-31. - URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/VKhMv_2013_1086_2_6 (дата звернення: 25.06.2020).

References:

1. Stepaniuk N.S. (2000) Dilova aktyvnist pidpryyemtsiv u malomu biznesi Khmelnytskoyi oblasti Business activity of entrepreneurs in small business of Khmelnytsky region [Business activity of entrepreneurs in small business of Khmelnytsky region] *Visn. Technol. University of Podillya. Econom science. Khmelnytsky*, vol. 3, no. 1, pp. 71-73.
2. Gubersky L.V.(1998) Aktualni problemy mizhnarodnykh vidnosyn. [Current issues of international relations]. Kiev. Univ. T.Shevchenka. Inst. Of International relations. vol. 6, no. 1, p. 172.
3. Makarenko E.A., Ozhevan M.A., Ryzhkov M.M. (2007) Yevropeyski komunikatsiyi: politychni, ekonomichni, pravovi, bezpekovi, dyplomatychni, suspilni ta kulturni aspekty : monohrafia [European communications: political, economic, legal, security, diplomatic, social and cultural aspects]: monograph. / . Kiev: Centre Press. (in Ukraine)

4. Shkil N.G. (2014) Mizhnarodnyy biznes v konteksti natsionalnykh vymiriv [International business in the context of national dimensions] *Economic Forum*. vol. 2, pp. 35-39. Available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ecfor_2014_2_8 (accessed 25 Juny 2020)
5. Makarenko E. (2012) Mizhnarodnyy informatsiynyy biznes: struktura, iyerarkhiya rynkiv, klasyfikatsiya produktiv i posluh [International information business: structure, hierarchy of markets, classification of products and services] // *Actual problems of international relations*. (electronic journal). vol. 105, no. 2 pp. 88-96. Available at: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/apmv_2012_105\(2\)](http://nbuv.gov.ua/UJRN/apmv_2012_105(2)) (accessed 25 Juny 2020)
6. Gotun A.M. (2015) Vykorystannya informatsiyno-komunikatsiynykh tekhnolohiy v upravlinni biznesom u novykh ekonomichnykh realiyakh (mizhnarodnyy aspekt) [The use of information and communication technologies in business management in new economic realities (international aspect)] // *Scientific works of IAPM* (electronic journal) vol. 45, pp. 109-112. Available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Npmaup_2015_45_22 (accessed 25 Juny 2020)
7. Makarchuk K.O. (2013) Mizhnarodnyy biznes v umovakh hlobalizatsiyi: teoretychnyy aspekt [International business in the context of globalization: a theoretical aspect] *Visnyk of Kharkiv National University named after V.N. Karazin* (electronic journal) vol. 1086, no. 2, pp. 28-31. Available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/VKhMv_2013_1086_2_6 (accessed 25 Juny 2020)

УДК 336.221.4(477):616.9

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2020.3.24>

О.Б. НАУМОВ

Науково-дослідний інститут фіскальної політики
Університету державної фіскальної служби України
ORCID: 0000-0003-4808-0241

С.С. БРЕХОВ

Науково-дослідний інститут фіскальної політики
Університету державної фіскальної служби України

Л.М. НАУМОВА

Херсонський національний технічний університет
ORCID: 0000-0002-1869-1976

КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ ПІДВИЩЕННЯ ІНСТИТУЦІЙНОЇ СПРОМОЖНОСТІ ФІСКАЛЬНИХ ОРГАНІВ У СФЕРІ МІЖНАРОДНИХ ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ ОПЕРАЦІЙ

У статті досліджується проблема формування ефективних підходів та механізмів підвищення інституційної спроможності фіскальних органів у сфері міжнародних торговельно-економічних відносин, забезпечення ефективності реалізації податкової та митної політики.

В результаті дослідження сформовані концептуальні засади підвищення інституційної спроможності фіскальних органів, які включають формулювання дефініцій базових понять, встановлення їх взаємозв'язку, визначення методологічних принципів та напрямків підвищення інституційної спроможності податкових та митних органів.

Принципами підвищення інституційної спроможності податкових та митних органів та побудови системи ефективної інституційного регулювання міжнародних економічних відносин та зовнішньоекономічної діяльності є такі: неупередженість та недискримінаційність; контрольованість, прозорість та підзвітність; ефективність системи оподаткування; відповідальність.

Визначено пріоритети діяльності фіскальних органів у сфері зовнішньоекономічної діяльності: удосконалення нормативно-правової бази діяльності фіскальних органів у напрямку імплементації міжнародних норм й правил, стандартів, вимог міжнародних організацій та угод, до яких приєдналася Україна; удосконалення організаційних засад діяльності фіскальних органів; удосконалення кадрових засад фіскальних органів.

Впровадження пропозицій щодо підвищення інституційної спроможності податкових та митних органів у сфері зовнішньоторговельних операцій дасть можливість збільшити фіскальний потенціал держави та ефективність вітчизняної системи податкового й митного адміністрування, сприятиме імплементації міжнародного досвіду податкового регулювання, зокрема принципів, методів, норм й стандартів ОЕСД, підвищенню прозорості та відповідальності діяльності фіскальних органів.

Отримані результати є теоретико-методологічним підґрунтям для подальших методичних розробок та практичних рекомендацій щодо підвищення інституційної спроможності податкових та митних органів.

Ключові слова: інституційна спроможність, фіскальні органи, податкова політика, міжнародні торговельно-економічні відносини

А.Б. НАУМОВ

Научно-исследовательский институт фискальной политики
Университета государственной фискальной службы Украины
ORCID: 0000-0003-4808-0241

С.С. БРЕХОВ

Научно-исследовательский институт фискальной политики
Университета государственной фискальной службы Украины
ORCID: 0000-0002-4141-3210

Л.Н. НАУМОВА

Херсонский национальный технический университет
ORCID: 0000-0002-1869-1976

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ ПОВЫШЕНИЯ ИНСТИТУЦИОНАЛЬНОЙ СПОСОБНОСТИ ФИСКАЛЬНЫХ ОРГАНОВ В СФЕРЕ МЕЖДУНАРОДНЫХ ТОРГОВО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ

В статье исследуется проблема формирования эффективных подходов и механизмов

повышения институциональной способности фискальных органов в сфере международных торгово-экономических отношений, обеспечения эффективности реализации налоговой и таможенной политики.

В результате исследования сформированы концептуальные основы повышения институциональной способности фискальных органов, включающие формулирование определений базовых понятий, установление их взаимосвязи, определение методологических принципов и направлений повышения институциональной способности налоговых и таможенных органов.

Принципами повышения институциональной способности налоговых и таможенных органов и построения системы эффективного институционального регулирования международных экономических отношений и внешнеэкономической деятельности являются: беспристрастность и недискриминационность; контролируемость, прозрачность и подотчетность; эффективность системы налогообложения; ответственность.

Определены приоритеты деятельности фискальных органов в сфере внешнеэкономической деятельности: совершенствование нормативно-правовой базы деятельности фискальных органов в направлении имплементации международных норм и правил, стандартов, требований международных организаций и соглашений, к которым присоединилась Украина; совершенствование организационных основ деятельности фискальных органов; совершенствование кадровых основ фискальных органов.

Внедрение предложений по повышению институциональной способности налоговых и таможенных органов в сфере внешнеторговых операций позволит увеличить фискальный потенциал государства и эффективность отечественной системы налогового и таможенного администрирования, будет способствовать имплементации международного опыта налогового регулирования, в частности принципов, методов, норм и стандартов ОЭСР, повышению прозрачности и ответственности деятельности фискальных органов.

Полученные результаты являются теоретико-методологическим основанием для дальнейших методических разработок и практических рекомендаций по повышению институциональной способности налоговых и таможенных органов.

Ключевые слова: институциональная способность, фискальные органы, налоговая политика, международные торгово-экономические отношения

O.B. NAUMOV

Fiscal Policy Research Institute
University of State Fiscal Service of Ukraine
ORCID: 0000-0003-4808-0241

S.S. BREKHOV

Fiscal Policy Research Institute
University of State Fiscal Service of Ukraine
ORCID: 0000-0002-4141-3210

L.M. NAUMOVA

Kherson National Technical University
ORCID: 0000-0002-1869-1976

CONCEPTUAL BASICS OF INCREASING THE INSTITUTIONAL ABILITIES OF FISCAL AUTHORITIES IN THE FIELD OF INTERNATIONAL TRADE AND ECONOMIC OPERATIONS

The article is researched the problem of formation of effective methods and mechanisms for increasing the institutional abilities of fiscal authorities in the field of international trade and economic relations and assure the effectiveness of the realization of tax and customs policies.

As a result of the study, the conceptual basics for increasing the institutional abilities of fiscal authorities were formed, including the formulation of definitions of basics concepts, the revelation of their interconnection, the definition of methodological principles and directions of increasing the institutional abilities of tax and customs authorities.

The principles of increasing the institutional abilities of tax and customs authorities and building the system of effective institutional regulation of international economic relations and foreign economic activity are: impartiality and non-discrimination; controlability, transparency and accountability; efficiency of the taxation system; responsibility.

The priorities of the activities of the fiscal authorities in the field of foreign economic activity was determined. These are: improvement of the regulatory and legal framework for the activities of fiscal authorities in direction of implementation of international norms and rules, standards, requirements of international organizations and agreements, which Ukraine has joined; improving the organizational basics of the activities

of fiscal authorities; improving the personnel base of the fiscal authorities.

The introduction of proposals to increase the institutional abilities of tax and customs authorities in the field of foreign trade operations will increase the fiscal potential of the state and the efficiency of the national system of tax and customs administration, will make for implementation of international experience in tax regulation, in particular the principles, methods, norms and standards of the OECD, increase transparency and responsibility of the fiscal authorities.

The reached results are the theoretical and methodological basis for further methodological developments and practical recommendations to increase the institutional abilities of tax and customs authorities.

Key words: institutional capacity, fiscal authorities, tax policy, international trade and economic relations

Постановка проблеми

В умовах зміцнення міжнародних господарських зв'язків України, поглиблення процесів інтернаціоналізації господарства, входження країни у глобальний економічний простір, особливого значення набуває формування дієвої системи інституційного регулювання міжнародних торговельно-економічних зв'язків, адекватної стратегічним завданням розвитку національної економіки та здатної протистояти зовнішнім викликам. Головну роль у цій системі мають відігравати державні органи, що реалізують фіскальну політику, особливо у частині державних доходів (надходжень).

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Поняття «інституційна спроможність» широко вживається науковцями та практиками, зокрема працівниками органів державної влади, керівниками державних установ, аналітиками тощо. Втім, зміст та природа цього поняття практично не розкриті, ані в науковій літературі, ані у нормативних документах, що спричиняє його довільне трактування [1].

Джерелом виникнення поняття «інституційна спроможність» є інституціональна економічна теорія (Institutional economics), що отримала розвиток у 20-30pp. XX ст., та сучасна нова інституціональна теорія (New institutional economics) [2, 3]. У результаті наукових дискусій були визначені й сформульовані основні моделі й складові інституційної економіки, дано визначення змісту базових понять «інституційна система» [4], «інституційне середовище» [5], «інституційне забезпечення» [6] тощо.

У науковій літературі у найбільш широкому змісті інституційна спроможність характеризується як внесення, процес, результат, інституційну якість, властивість управління, організаційну характеристику, фактор, що розкриває можливості індивідуальності, якісне управління, організованість, ефективність [7]. Інші автори розглядають термін «інституційна спроможність» у більш вузькому сенсі як спроможність державної структури ефективно виконувати власні найголовніші державні функції (забезпечення безпеки та порядку, свобод та рівності, справедливості та ін.) та контролювати їх виконання від центрального до регіонального рівня [8].

Враховуючи широкий спектр питань, які охоплюють зазначені дефініції, зміст інституційної системи, інституційного регулювання та інституційної спроможності найбільш змістовно, повно та конкретно можна розкрити лише у конкретному практичному контексті. Відповідно до об'єкта нашого дослідження ми акцентуємо увагу на сфері міжнародних торговельно-економічних відносин, які з точки зору національного господарського законодавства розглядаються як вид зовнішньоекономічної діяльності.

Слід констатувати, що у теперішній час відсутнє чітко сформульоване визначення поняття інституційна спроможність державних органів у контексті податкового та митного регулювання міжнародних торговельно-економічних операцій. Наше дослідження спрямовано на заповнення цієї прогалини, а також на розвиток теорії й практики підвищення інституційної спроможності фіскальних органів у сфері ЗЕД.

Формулювання мети дослідження

Метою дослідження є формулювання концептуальних положень та розроблення рекомендацій щодо підвищення інституційної спроможності фіскальних органів у сфері міжнародних торговельно-економічних відносин у контексті наявних міжнародних стандартів та інтенсифікації процесів глобалізації.

Викладення основного матеріалу дослідження

Фіскальні органи (органи, що реалізують фіскальну політику держави) – це структурно і функціонально відособлені елементи (складові) державного механізму, які формуються у порядку, встановленому законодавством, і є уповноваженими суб'єктами для здійснення фіскальної функції держави і наділяються для цього відповідними владними повноваженнями [9].

Фіскальна політика держави розуміється як цілеспрямована політика у сфері доходів державного бюджету, політика щодо встановлення (визначення) та отримання (акумуляування) надходжень до

державного бюджету із метою вирішення головних завдань соціально-економічного розвитку країни, ключовими структурними складовими якої є політика державних доходів (надходжень) та видатків (витрат) [10].

Політика державних надходжень яка полягає у цілеспрямованій діяльності держави щодо регулювання податкових, неподаткових та інших надходжень на безповоротній основі відповідно до діючого законодавства з метою ефективного виконання державою своїх функцій.

Фіскальна (або бюджетно-податкова) політика втілюється у заходах, які вживає уряд з метою стабілізації економіки за допомогою зміни величини доходів та/або витрат державного бюджету [11].

Фіскальна політика є важливою складовою державної економічної політики. Фіскальна політика виконує антициклічну роль у національній економіці і спрямована на забезпечення стабільного соціально-економічного розвитку, ефективне використання ресурсів (насамперед трудових), подолання інфляційних процесів тощо. Головною функцією фіскальної політики є стабілізаційна - згладжування циклічних коливань економіки. Інструментами фіскальної політики виступають витрати і доходи державного бюджету. Зокрема оподаткування є потужним інструментом згладжування нерівності, має потужний перерозподільний ефект та впливає на поведінку осіб, змінюючи економічні стимули [12]. При цьому для успішної реалізації державної фіскальної політики має значення саме доходна її складова.

Все вказане визначає вагому роль державних органів виконавчої влади, які реалізують політику державних доходів (як складову фіскальної політики), а саме Державної фіскальної служби (ДФС), реорганізованої у:

- Державну податкову службу України (ДПС) – реалізує державну податкову політику, державну політику з адміністрування єдиного внеску на загальнообов'язкове державне соціальне страхування (далі — єдиний внесок), державну політику у сфері боротьби з правопорушеннями під час застосування податкового законодавства, а також законодавства з питань сплати єдиного внеску та законодавства з інших питань, контроль за дотриманням якого покладено на ДПС [13];

- Державну митну службу України (ДМС) – реалізує державну митну політику, державну політику у сфері боротьби з правопорушеннями під час застосування законодавства з питань державної митної справи [14];

- ще не сформований «центральної орган виконавчої влади, на який покладається обов'язок забезпечення запобігання, виявлення, припинення, розслідування та розкриття кримінальних правопорушень, об'єктом яких об'єктом яких є фінансові інтереси держави та/або місцевого самоврядування, що віднесені до його підслідності відповідно до Кримінального процесуального кодексу України» - правоохоронна функція [15].

Діяльність цих органів у межах їх компетенції охоплює одночасно декілька ключових державних функцій - напрямків й видів діяльності держави, обумовлені її завданнями і цілями, у яких виявляється її сутність і соціальне призначення держави у суспільстві, а саме:

1. Економічна функція – у частині регулювання сфери економічних відносин, формування та виконання бюджету, забезпечення виконання програм економічного розвитку, прогнозування розвитку економіки та ін.

2. Оподаткування – організація і забезпечення функціонування системи стягування податків та мита, контролю за легальністю прибутків громадян та суб'єктів господарювання, контролю за правильністю стягування податків та розподілу податкових коштів. Оподаткування, у свою чергу, виконує п'ять основних підфункцій:

- фіскальна - передбачає досягнення основної соціальної мети оподаткування - формування державних фінансових ресурсів, необхідних для виконання ролі держави у суспільстві (оборона, соціальна, охорона навколишнього середовища тощо);

- перерозподільна – перерозподіл соціального доходу між різними групами громадян, що забезпечує гарантію соціальної стабільності населення;

- регулююча - спрямована на досягнення конкретних цілей податкової політики через механізм оподаткування. Податкове регулювання передбачає три складові:

а) стимулююча - спрямована на розвиток спеціальних соціально-економічних процесів і реалізується за допомогою системи надбавок, звільнень та преференцій;

б) дефініруюча - гальмує деякі соціально-економічні процеси через свідоме перебільшення податкового тягаря;

в) реплікантна (регенеративна) – регенерація використовуваних природних ресурсів шляхом оподаткування їх використання.

- контрольна - контроль фінансово-господарської діяльності юридичних та фізичних осіб;

- заохочувальна - надання особливих умов оподаткування для певних груп громадян, які мають соціальні досягнення [16].

3. Правоохоронна:

3.1 Правозахисна – у частині захисту конституційного ладу, встановлених і регульованих правом

усіх суспільних відносин, закріплених прав і свобод громадян, законності і правопорядку, довкілля тощо.

3.2. Правозастосовна – забезпечення точного і повного дотримання правових норм та розпоряджень усіма учасниками правовідносин у державі, залучення порушників права до юридичної відповідальності.

Окрім того, фіскальні органи у різному ступені беруть участь у виконанні таких державних функцій, як: соціальна; природоохоронна (екологічна); культурна; інформаційна.

У сфері зовнішньоекономічної діяльності слід виокремити такі важливі функції фіскальних органів, як:

- функція міжнародної співпраці та інтеграції до глобального економічного простору – участь у спільній діяльності держав у торговельно-економічній сфері, членство та співпраця в межах міжнародних і регіональних організацій.

- функція забезпечення національної безпеки держави – захист загальнонаціональних інтересів від деструктивного впливу зовнішніх та внутрішніх факторів, зокрема у сфері зовнішньоекономічних відносин, митної справи тощо.

У контексті економічної безпеки у сфері міжнародної торгівлі (зовнішньоекономічної безпеки) особливо слід відзначити важливість підфункції митної безпеки, виконання якої покладено на ДМС України. Ця підфункція передбачає забезпечення такого стану захищеності економічних інтересів держави в митній сфері, який дає можливість в різних зовнішніх і внутрішніх умовах, незалежно від будь-яких загроз забезпечувати виконання митним органом завдань, покладених на нього державою [17].

Спроможність (здатність) державних органів, що реалізують податкову й митну політику виконувати покладені на них державні функції визначає успіх державної фіскальної політики та її складових, зокрема податкової та митної політик. У зв'язку із цим необхідно конкретизувати зміст понять, що характеризують інституційну спроможність податкових та митних органів у сфері зовнішньоекономічної діяльності.

Інституційна спроможність ДПС та ДМС визначає здатність та можливість реалізації покладених на них функцій (зокрема – реалізацію державної податкової політики у сфері зовнішньоекономічної діяльності та державної митної політики), що у свою чергу багато в чому зумовлюють хід процесів міжнародної економічної інтеграції України. При цьому «здатність» виконання функцій означає наявність необхідних владних повноважень, а «можливість» - механізмів реалізації цих повноважень.

Інституційна спроможність (потенціал) державних органів, що реалізують податкову політику у сфері міжнародних торгово-економічних відносин (у сфері ЗЕД) слід трактувати як здатність (наявність повноважень) та можливість (наявність механізмів реалізації повноважень) державних податкових та митних органів ефективно виконувати покладені на них функції та завдання з реалізації податкової та митної політики, державної політики у сфері боротьби з правопорушеннями під час застосування податкового законодавства та законодавства з питань державної митної справи, забезпечувати моніторинг й контроль цих процесів, раціонально використовуючи повноваження, ресурси, та регуляторні можливості, на засадах розмежування та законодавчо-нормативного закріплення повноважень всіх учасників процесу, чіткого визначення їх прав й обов'язків.

Це визначення доцільно закріпити у нормативній документації державних податкових та митних органів, оскільки інституційна спроможність базовою характеристикою, яка не лише дозволяє оцінити досягнутий стан, але й очікувану результативність їх діяльності у перспективі.

Виходячи з наведеного визначення, підвищення інституційної спроможності (потенціалу) державних органів, що реалізують податкову та митну політику у сфері міжнародних торговельно-економічних операцій пов'язано із:

- забезпеченням ефективного виконання функцій, покладених на ДПС та ДМС щодо реалізації податкової та митної політики;

- підвищенням відкритості, прозорості, передбачуваності, ефективності і якості діяльності державних податкових та митних органів;

- системним та послідовним реформуванням державних податкових та митних органів у відповідності до змінних умов їх функціонування та нових завдань та викликів у сфері ЗЕД.

Узагальнення теоретичних засад підвищення інституційної спроможності державних органів, що реалізують податкову політику у сфері міжнародних торговельно-економічних операцій, здійснено у табл. 1.

Роль податкових та митних підрозділів у регулювання зовнішньоторговельної сфери економіки визначається, насамперед, тим, що інституційна спроможність фіскальних податкових та митних органів визначає фіскальний потенціал, який є основою економічного розвитку, оскільки забезпечує розширення податкової бази держави та визначає можливість інвестування у суспільні блага, важливі для економічного розвитку [18].

Таблиця 1

Система базових понять інституційної спроможності державних податкових та митних органів у сфері міжнародних торговельно-економічних операцій

Науковий термін	Сутність
Інститут	норми, правила
Інституція	закон, орган, установа, механізм
Інституційна система	структурована сукупність інститутів
Інституційне середовище	система стимулів, сформовані умови діяльності
Інституційне забезпечення	механізм інституційного регулювання, який охоплює інституційну систему, інституційне середовище та їх взаємозв'язок.
Інституційне регулювання міжнародних торговельно-економічних відносин	упорядкування відносин; сукупність інститутів; вплив інститутів
Сфера інституційного регулювання	галузь економічної діяльності – зовнішня торгівля, сукупність міжнародних торговельно-економічних відносин
Об'єкти інституційного регулювання	суб'єкти зовнішньоекономічної діяльності, які беруть участь у міжнародних торговельно-економічних відносинах
Інституційна спроможність державних податкових та митних органів	здатність виконувати покладені на них функції та завдання

Формування механізмів та інструментів підвищення інституційної спроможності державних органів, що реалізують податкову політику у сфері міжнародних торгово-економічних відносин вимагає визначення ключових принципів, на яких має будуватися ця система. Базовими принципами є ті, що встановлені нормативно-правовими актами України, які стосуються регулювання міжнародних торговельно-економічних відносин, насамперед у ст. 11 Закону України «Про зовнішньоекономічну діяльність», а також визначені Податковим кодексом України, Митним кодексом України, Указами Президента України та іншими документами, що регулюють діяльність податкових та митних органів.

Міжнародний досвід організації системи оподаткування (у рамках OECD) базується на таких загальних принципах: нейтральність, ефективність, визначеність та простота, ефективність та справедливість, а також гнучкість.

- нейтральність (Neutrality): оподаткування повинно прагнути бути нейтральним та справедливим стосовно формам підприємницької діяльності;

- ефективність (Efficiency): витрати на здійснення бізнесу та адміністративні витрати уряду повинні бути максимально мінімізовані;

- визначеність та простота (Certainty and simplicity): податкові правила повинні бути чіткими та простими, зрозумілими для платників податків;

- результативність та справедливість (Effectiveness and fairness): оподаткування повинно здійснюватися в потрібний час, уникаючи при цьому подвійного оподаткування і ненавмисного неоподаткування. Крім того, можливість ухилення та уникнення від оподаткування має бути зведено до мінімуму. Для забезпечення ефективності податкової системи вирішальне значення має практична придатність правил оподаткування до виконання;

- гнучкість (Flexibility): системи оподаткування повинні бути гнучкими та достатньо динамічними для того, щоб вони йшли в ногу з технологічними та комерційними розробками. Важливо, щоб податкова система була динамічною і достатньо гнучкою для задоволення поточних потреб уряду у доходах одночасно пристосовуючись до змін [19].

Ці загальні принципи знайшли відображення у принципах оподаткування при здійсненні зовнішньоекономічної діяльності, які визначені ст. 11 Закону України 959-ХІІ «Про зовнішньоекономічну діяльність»:

- Україна самостійно встановлює і скасовує податки і пільги для суб'єктів зовнішньоекономічної діяльності України;

- ставки податків встановлюються і скасовуються Верховною Радою України за поданням Кабінету Міністрів України;

- рівень оподаткування встановлюється виходячи з необхідності досягнення та підтримання самоокупності і самофінансування суб'єктів зовнішньоекономічної діяльності та з метою бездефіцитності платіжного балансу України;

- стабільність кількості видів і розмір податків гарантуються державою на строк не менш як 5 років;
- забороняється встановлювати інші податки, крім тих, що затверджені Верховною Радою України;
- ставки податків є однаковими для всіх суб'єктів зовнішньоекономічної діяльності та визначаються за товарною ознакою: для одного і того ж товару діє єдина ставка податку;
- заохочення експорту готової продукції.

Окрім того Законом «забороняється одночасне застосування щодо одного й того ж товару податку на експорт і імпорт та режиму ліцензування і квотування експорту ..., за винятком випадків встановлення режиму ліцензування і квотування як заходу у відповідь на дискримінаційні дії інших держав...». Модельною конвенцією ОЕСР [20] встановлені такі принципи організації системи оподаткування у сфері зовнішньоторговельних відносин:

1. Принципи протидії ухиленню від сплати податків: регулювання трансфертного ціноутворення; регулювання тонкої капіталізації (контрольованої заборгованості); обмеження пільг

2. Принципи подолання подвійного оподаткування: податковий статус суб'єкта податкових правовідносин; принцип джерела доходів; принцип податкового нейтралітету.

До основних принципів формування митної політики держави слід віднести такі: орієнтація на міжнародну економічну інтеграцію; сприяння розвитку міжнародної торгівлі; захист інтересів держави у сфері ЗЕД, забезпечення безпеки та запобігання правопорушенням; забезпечення повноти надходження митних платежів й зборів [21].

До основних напрямків формування та реалізації митної політики держави слід віднести гармонізацію та уніфікацію митної справи в Україні із міжнародними нормами й стандартами.

Статтею 8 Митного кодексу України визначено такі принципи здійснення митної справи:

- виключної юрисдикції України на її митній території – цей принцип реалізує принцип верховенства права, що визнаний та діє в Україні, гарантує захист конституційних прав та свобод учасників митних відносин;

- виключних повноважень митних органів України щодо здійснення митної справи – саме митні органи безпосередньо реалізують митну справу, взаємодіють у своїй діяльності із органами державної влади, місцевого самоврядування, підприємствами, установами, організаціями, громадянами. Заборонено втручання у діяльність митних органів, окрім випадків, передбачених законами України;

- законності та презумпції невинуватості – передбачає захист прав учасників ЗЕД, дотримання норм законодавства митними органами у процесі реалізації їх функцій;

- єдиного порядку переміщення товарів, транспортних засобів через митний кордон України – дотримання всіма учасниками встановленого законодавством України чинного єдиного порядку переміщення товарів і транспортних засобів через митний кордон України;

- спрощення законної торгівлі – спрощення процедур, своєчасне інформування зацікавлених осіб про митні правила, норми та умови переміщення товарів і транспортних засобів через митний кордон України та зміни у правилах й процедурах;

- визнання рівності та правомірності інтересів усіх суб'єктів господарювання незалежно від форми власності; забезпечення усіма органами та учасниками встановлених прав та обов'язків у сфері митної справи,

- додержання прав та охоронюваних законом інтересів осіб – є шляхом реалізації принципу законності митної справи, відповідальності державою за її діяльність перед людиною;

8) заохочення доброчесності – сприяння дотриманню всіма учасниками митних процедур вимог доброчесності, забезпечення превалювання державних інтересів над особистісними, запобігання виникненню корупційних ризиків та подолання їх наслідків;

9) гласності та прозорості – можливість та/або обов'язковість доведення результатів митного контролю до відома зацікавлених осіб;

10) відповідальності всіх учасників відносин, що регулюються Митним Кодексом – створення умов неминучості настання всіх видів відповідальності (дисциплінарної, цивільно-правової, адміністративної та кримінальної) за порушення встановлених законом норм й правил реалізації митної справи.

Отже, згідно цих принципів, митна справа реалізується у межах повноважень контролюючого органу, компетентними посадовцями, із дотриманням процедури та строків контролю, із належним юридичним закріпленням етапів митних процедур тощо.

Головними принципами підвищення інституційної спроможності податкових та митних органів та побудови системи ефективної інституційного регулювання міжнародних економічних відносин та ЗЕД є такі:

- неупередженість та недискримінаційність – забезпечує рівність всі учасників ЗЕД у правах та обов'язках, щодо сплати податків й зборів, застосування податкових та митних процедур;

- контрольованість, прозорість та підзвітність – передбачає обмеженість діяльності фіскальних органів демократичними інститутами суспільства;
- ефективність системи оподаткування – збільшення фіскальної спроможності (потенціалу) держави;
- відповідальність - взаємна відповідальність платників податків, держави та суспільства.

Підвищення інституційної спроможності податкових та митних органів вимагає подальшої роботи у напрямку впровадження міжнародних принципів, норм, правил, стандартів організації їх роботи за такими напрямками:

1. Приведення системи податкового й митного регулювання у відповідність із європейськими стандартами, орієнтація на міжнародні норми й правила, що регулюють сферу міжнародного оподаткування, їх вбудова у національну систему оподаткування. Зокрема це стосується підтримки рекомендацій, ініціатив та директив ОЕСР щодо боротьби із ухиленням від оподаткування, можливості використання податкових систем різних країн з метою зменшення податкових платежів тощо.

2. Реалізація принципів регулювання трансфертного ціноутворення, визначених у Настановах ОЕСР (ОECD) щодо трансфертного ціноутворення для транснаціональних компаній та податкових служб (22 липня 2010 р), [22] та відображених у Модельній податковій конвенції ОЕСР, яка стосується двосторонніх відносин країн та дає змогу усунути бар'єри для транскордонної торгівлі та інвестицій, пов'язані із оподаткуванням. Модель є основою для переговорів та укладання двосторонніх податкових договорів між країнами, покликаних сприяти бізнесу, допомагаючи запобігти ухиленню від податків та уникненню податків, а також надає засоби для рівномірного врегулювання проблем подвійного оподаткування.

2. Розвиток інформаційної інфраструктури, а саме формування єдиного інформаційного простору, інтегрованого у європейську систему автоматичного обміну інформацією у сфері оподаткування та митних процедур.

3. Удосконалення організації митного та податного адміністрування міжнародних торговельно-економічних операцій, зокрема: формування системи управління ризиками та забезпечення міжнародних торговельних операцій; гармонізація та спрощення податкових та митних процедур, підвищення міжнародного співробітництва податкових та митних органів.

Висновки

Одним з головних завдань розвитку діяльності державних органів, що реалізують податкову політику у сфері міжнародних торговельно-економічних операцій є підвищення їх інституційного потенціалу, підвищення ефективності реалізації податкової та митної політики та забезпечення якісного моніторингу цього процесу.

Діяльність щодо підвищення інституційної спроможності фіскальних органів в умовах інтенсивного розвитку міжнародних торгово-економічних відносин передбачає аналіз й оцінку потреб, розробку та планування відповідних заходів. Ключові пріоритети підвищення інституційної спроможності фіскальних органів представлені у вигляді таких блоків:

1. Інституційне забезпечення діяльності фіскальних органів:
 - 1.1 Удосконалення нормативно-правової бази діяльності ДПС та ДМС.
 - 1.2. Удосконалення організаційних засад діяльності ДПС та ДМС.
 - 1.3. Удосконалення кадрових засад ДПС та ДМС.
 - 1.4. Створення сприятливих умов для реалізації функціональних обов'язків працівників ДПС та ДМС (робоча екосистема).
 - 1.5. Розвиток інформаційних технологій, формування єдиного інформаційного середовища функціонування податкових та митних органів (ІТ- архітектура та бази даних), відкритого для всіх учасників міжнародних торговельно-економічних відносин.
 - 1.6. Розвиток міжнародного співробітництва ДПС та ДМС, імплементація міжнародних норм й правил, стандартів, вимог міжнародних організацій та угод, до яких приєдналася Україна.
2. Удосконалення системи адміністрування податків та зборів у сфері міжнародних торговельно-економічних відносин:
 - 2.1. Вдосконалення системи обліку платників та об'єктів оподаткування.
 - 2.2. Систематичне удосконалення системи адміністрування, покращення роботи з нарахування, обліку та збирання податків й зборів.
 - 2.3. Забезпечення зовнішньоекономічної безпеки держави, зокрема митної безпеки, що передбачає впровадження комплексу заходів, регуляторів і процедур, які застосовуються для захисту від потенційних та реальних загроз зовнішньоекономічній та митній безпеці держави.
 - 2.4. Впровадження систем управління податковими та митними ризиками, посилення контрольної функції.
3. Удосконалення роботи із платниками податків та митних зборів й платежів:
 - 3.1. Розвиток комунікаційних систем

- 3.2. Удосконалення системи надання податкових та митних послуг.
- 3.3. Розвиток системи добровільного комплаєнсу.
- 3.4. Удосконалення системи вирішення податкових спорів.

Важливим напрямком удосконалення діяльності фіскальних органів є підвищення ефективності боротьби із неформальною економікою (економічними діями та діяльністю, що здійснюється за межами правових рамок суспільства.) та проявами корупції (поведінкою, яка відхиляється від формальних обов'язків публічної ролі працівників державних податкових та митних органів через особистісні, матеріальні або статусні надбання; або порушує правила проти здійснення певних видів особистісного впливу).

У процесі дослідження комплексно досліджений досвід організації діяльності фіскальних органів у сфері міжнародних торговельно-економічних операцій та сформовані концептуальні засади підвищення їх інституційної спроможності, які включають формулювання дефініцій базових понять, встановлення їх взаємозв'язку, визначення методологічних принципів та напрямків підвищення інституційної спроможності податкових та митних органів. Отримані результати є теоретико-методологічним підґрунтям для подальших методичних розробок та практичних рекомендацій щодо підвищення інституційної спроможності податкових та митних органів.

Список використаної літератури

1. Glossary For New Institutional Economics/ Compiled by Alexandra Benham - In English – URL: <https://www.coase.org/nieglossary.htm#REFGovernancestructure>
2. Encyclopædia Britannica - URL: <https://www.britannica.com/topic/institutional-economics>
3. Shinji Teraji, Cognitive basis of institutions, 2018 - URL: <https://www.worldcat.org/title/cognitive-basis-of-institutions-a-synthesis-of-behavioral-and-institutional-economics/oclc/1023627978>
4. Підпригора О. А. Інституційна система. Архів оригіналу за 24 жовтень 2014. - URL: <https://web.archive.org/web/20141024181945/http://www.zakony.com.ua/lawbase.html?catid=39300>
5. Міненко М. Інституційна спроможність фахових об'єднань в Україні /М. Міненко // Маркетинг в Україні – 2009. - №3. – С. 42-49
6. Клімчик В.В. Інституційне забезпечення фіскального регулювання зовнішньоторговельної діяльності в Україні / В.В. Клімчик// Інноваційна економіка. – 2014. - №4. – С. 79-85.
7. Петренко К. Особливості інституційної спроможності громадських об'єднань в Україні /К. Петренко // Наукові записки ІПіЕНД ім. І.Ф. Кураса НАН України. – 2015. - випуск 4 (78). – С.376-388.
8. Колісніченко Н. Інституційна та інституціональна спроможність місцевого самоврядування: сутність понять та особливості визначення / Колісніченко Н., Войновський М. //Теоретичні та прикладні питання державотворення. – 2015. – №. 16. – С. 296-309.
9. Флоростянко Д. В. Фіскальні органи як органи державної влади: теоретико-правова характеристика/ Д.В. Флоростянко // Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна Серія «ПРАВО». Випуск 24, 2017 – С 229-232.
10. Огірко О., Крет І. Фіскальна політика держави: сутність та аналіз особливостей складових з їх компонентами / О. Огірко// Траекторія науки - Path of Science. 2018. Vol. 4, No 8. – Р. 2001-2008
11. Матвеева Т.Ю. Фискальная политика, ее цели, виды и инструменты - URL: <http://www.ereport.ru/articles/macro/macro16.htm>
12. Esteban Ortiz-Ospina and Max Roser. Taxation URL:- <https://ourworldindata.org/taxation>
13. Положення про Державну податкову службу України. Затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 6 березня 2019 р. № 227
14. Положення про Державну митну службу України. Затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 6 березня 2019 р. № 227]
15. Постанова Кабінету Міністрів України від 25 вересня 2019 р. № 846 «Про внесення змін до деяких актів Кабінету Міністрів України»
16. Tax function of the future - URL: <https://www.pwc.com/gx/en/services/tax/publications/tax-function-of-the-future.html>
17. Пашко П.В. Митна політика та митна безпека України: монографія / П.В. Пашко, І.Г. Бережнюк.–2013.–338 с.
18. Besley, T. and T. Persson, 2013, “Taxation and Development” Handbook of Public Economics, Volume 5. Edited by A. J. Auerbach, R. Chetty, M. Feldstein and E. Saez, North Holland
19. Addressing the tax challenges of the digital economy. OECD, 2014 URL: <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/9789264218789-5-en.pdf>
20. Model Tax Convention on Income and on Capital 2017 - URL: <http://www.oecd.org/ctp/model-tax-convention-on-income-and-on-capital-full-version-9a5b369e-en.htm>

21. Квеляшвілі І. Гармонізація національної митної політики з міжнародними нормами і стандартами в митній сфері / І. Квеляшвілі // Державне управління та місцеве самоврядування. – 2016. – вип 1(28). – С. 74-80.
22. OECD Transfer Pricing Guidelines for Multinational Enterprises and Tax Administrations 2010

References

1. Glossary For New Institutional Economics. Compiled by Alexandra Benham - In English. Available at: <https://www.coase.org/nieglossary.htm#REFGovernancestructure> (accessed 22 September 2020)
2. Encyclopædia Britannica. Available at: <https://www.britannica.com/topic/institutional-economics> (accessed 22 September 2020)
3. Shinji Teraji, Cognitive basis of institutions, London 2018 [e-book]. Available at: <https://www.worldcat.org/title/cognitive-basis-of-institutions-a-synthesis-of-behavioral-and-institutional-economics/oclc/1023627978> (accessed 22 September 2020).
4. Pidoprygora O. A. Instyucijna sy'stema. Arxiv ory'ginalu za 24 zhovten.` 2014. Available at: <https://web.archive.org/web/20141024181945/http://www.zakony.com.ua/lawbase.html?catid=39300> (accessed 22 September 2020)
5. Minenko M. Instyucijna spromozhnist` faxovy`x ob'yednan` v Ukraini. Marketyng v Ukraini, 2009, no3. pp. 42-49
6. Klimchyk V.V. Instyucijne zabezpechennya fiskal'nogo reguluvannya zovnishn`otorgovel`noyi diyal`nosti v Ukraini. Innovacijna ekonomika, 2014, no 4, pp. 79-85.
7. Petrenko K. Osobly`vosti instyucijnoyi spromozhnosti gromads`ky`x ob'yednan` v Ukraini. Naukovi zapysky` IPIEND im. I.F. Kurasa NAN Ukrainy, 2015, vol 4 (78), pp.376-388.
8. Kolisnichenko N. Instyucijna ta instyucional`na spromozhnist` miscevego samovryaduvannya: sutnist` ponyat` ta osobly`vosti vy`znachennya. Teorety`chni ta pry`kladni py`tannya derzhavotvorennya, 2015, no 16, pp. 296-309.
9. Forostyanko D. V. Fiskal`ni organy` yak organy` derzhavnoyi vlady`: teorety`ko-pravova xaraktery`sty`ka. Visnyk` Xarkivs`kogo nacional`nogo universy`tetu imeni V. N. Karazina. Seriya «PRAVO», 2017, vol 24, pp. 229-232.
10. Ogirko O., Kret I. Fiskal`na polity`ka derzhavy`: sutnist` ta analiz osobly`vostej skladovy`x z yix komponentamy. Traektoriya nauky` - Path of Science, 2018, vol. 4, no 8, pp. 2001-2008
11. Matveeva T.Yu. Fy`skal`naya polity`ka, ee cely`, vy`dy` y` y`nstrumenty. Available at: <http://www.ereport.ru/articles/macro/macro16.htm> (accessed 22 September 2020)
12. Esteban Ortiz-Ospina and Max Roser. Taxation. Available at: <https://ourworldindata.org/taxation> (accessed 22 September 2020)
13. Polozhennya pro Derzhavnu podatkovu sluzhbu Ukrainy`. Zatverdzheno postanovoyu Kabinetu Ministriv Ukrainy` vid 6 bereznya 2019 r. # 227
14. Polozhennya pro Derzhavnu my`tnu sluzhbu Ukrainy`. Zatverdzheno postanovoyu Kabinetu Ministriv Ukrainy` vid 6 bereznya 2019 r. # 227]
15. Postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy` vid 25 veresnya 2019 r. # 846 «Pro vnesennya zmin do deyaky`x aktiv Kabinetu Ministriv Ukrainy`»
16. Tax function of the future. Available at: <https://www.pwc.com/gx/en/services/tax/publications/tax-function-of-the-future.html> (accessed 22 September 2020)
17. Pashko P.V., Berezhnyuk I.G. My`tna polity`ka ta my`tna bezpeka Ukrainy: monografiya/ Khmelnytsky. PP Melnyk, 2013. 338 p.
18. Besley, T. and T. Persson. Taxation and Development. Handbook of Public Economics, Volume 5. Edited by A. J. Auerbach, R. Chetty, M. Feldstein and E. Saez, North Holland, 2013
19. Addressing the tax challenges of the digital economy. OECD, 2014. Available at: <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/9789264218789-5-en.pdf> (accessed 22 September 2020)
20. Model Tax Convention on Income and on Capital 2017. Available at: <http://www.oecd.org/ctp/model-tax-convention-on-income-and-on-capital-full-version-9a5b369e-en.htm> (accessed 22 September 2020)
21. Kveliashvili I. Garmonizaciya nacional`noyi my`tnoyi polity`ky` z mizhnarodny`my` normamy` i standartamy` v my`tnij sferi. Derzhavne upravlinnya ta misceve samovryaduvannya, 2016, vol 1(28), pp. 74-80.
22. OECD Transfer Pricing Guidelines for Multinational Enterprises and Tax Administrations 2010

УДК 338.27

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2020.3.25>

Р.А. ТОПАЗЛІ

Національний університет «Чернігівська політехніка»

ORCID: 0000-0002-0729-3614

ФОРСАЙТ-ПІДХІД ДО СТРАТЕГІЧНОГО ПЛАНУВАННЯ ІНВЕСТИЦІЙНО-ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ БУДІВЕЛЬНОЇ ІНДУСТРІЇ

В статті обґрунтовано, що в сучасній економіці домінантою стратегічного планування є адаптація новітніх планових рішень до викликів навколишнього середовища. На основі дослідження сутності поняття «форсайт» здійснено історичний його еккурс як підходу до стратегічного планування. Подано ключові маркери, що характеризують глибинність стратегічного планування, а саме: високий ступінь невизначеності; багатоаспектність прогнозування; всебічність дослідження; інноваційність; наявність різних суб'єктів із власною зацікавленістю; важливість якісного представлення майбутнього; неоднаковий рівень ресурсного забезпечення. Представлено атрибутивність методології форсайту стратегічного планування інвестиційно-інноваційного розвитку в контексті таких складових як: цільова орієнтація, завдання, напрямки, результати, методи, принципи та характеристичні відмінності. Акцентовано увагу на основних перевагах та ризиках форсайт-підходу при організації стратегічного планування. Узагальнено підходи до значущості форсайту та визначено критерії його ефективності при здійсненні стратегічного планування інвестиційно-інноваційного розвитку будівельної індустрії. Виділено фактори забезпечення ефективності форсайт-підходу в стратегічному плануванні: 1) чіткість формулювання цільових орієнтирів форсайту та варіантизація їх здійснення; 2) обґрунтованість та глибинність розуміння підстав для прийняття рішень усіма учасниками форсайту; 3) відображеність цільових пріоритетів у конкретних дослідницьких, інвестиційних та інших проектах; 4) самостійність ідентифікування учасниками форсайту своїх позицій, окрім порядку взаємодії учасників; 5) можливість змінності позицій учасників залежно від прийнятих до уваги міркувань.

Ключові слова: будівельна індустрія, форсайт, прогнозування, стратегічне планування, рефлексивна взаємодія, інвестиційно-інноваційний розвиток.

Р.А. ТОПАЗЛІ

Національний університет «Черниговская политехника»

ORCID: 0000-0002-0729-3614

ФОРСАЙТ-ПОДХОД К СТРАТЕГИЧЕСКОМУ ПЛАНИРОВАНИЮ ИНВЕСТИЦИОННО-ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ ИНДУСТРИИ

В статье обосновано, что в современной экономике доминантой стратегического планирования является адаптация новых плановых решений к вызовам окружающей среды. На основе исследования сущности понятия «форсайт» осуществлен исторический его экскурс как подхода к стратегическому планированию. Наведены ключевые маркеры, характеризующие глубину стратегического планирования, а именно: высокая степень неопределенности; многоаспектность прогнозирования; всесторонность исследования; инновационность; наличие различных субъектов с собственной заинтересованностью; важность качественного представления будущего; неодинаковый уровень ресурсного обеспечения. Представлена атрибутивность методологии форсайта стратегического планирования инвестиционно-инновационного развития в контексте таких составляющих как: целевая ориентация, задачи, направления, результаты, методы, принципы и характерные отличия. Акцентируется внимание на основных преимуществах и рисках форсайт-подхода при организации стратегического планирования. Обобщены подходы к значимости форсайта и определены критерии его эффективности при осуществлении стратегического планирования инвестиционно-инновационного развития строительной индустрии. Выделены факторы обеспечения эффективности форсайт-подхода в стратегическом планировании: 1) четкость формулировки целевых ориентиров форсайта и варіантизація їх здійснення; 2) обоснованность и глубинность понимания оснований для принятия решений всеми участниками форсайта; 3) отображение целевых приоритетов в конкретных исследовательских, инвестиционных и других проектах; 4) самостоятельность идентификации участниками форсайта своих позиций, кроме порядка взаимодействия участников; 5) возможность сменности позиций участников в зависимости от принятых во внимание соображений.

Ключевые слова: строительная индустрия, форсайт, прогнозирование, стратегическое планирование, рефлексивная взаимодействие, инвестиционно-инновационное развитие.

R. TOPAZLY

National University "Chernihiv Polytechnic"

ORCID: 0000-0002-0729-3614

FORSIGHT APPROACH TO STRATEGIC PLANNING OF INVESTMENT AND INNOVATION DEVELOPMENT OF THE CONSTRUCTION INDUSTRY

The article substantiates that in the modern economy the dominant of strategic planning is the adaptation of the latest planning decisions to the challenges of the environment. Based on the study of the essence of the concept of "foresight", its historical digression as an approach to strategic planning is carried out. The key markers characterizing the depth of strategic planning are given, namely: high degree of uncertainty; multifaceted forecasting; comprehensiveness of the study; innovation; presence of various subjects with own interest; the importance of a quality representation of the future; unequal level of resource provision. The attributiveness of the foresight methodology of strategic planning of investment and innovation development in the context of such components as; target orientation, tasks, directions, results, methods, principles and characteristic differences. Emphasis is placed on the main advantages and risks of the foresight approach in the organization of strategic planning. The approaches to the significance of foresight are generalized and the criteria of its efficiency in the implementation of strategic planning of investment and innovative development of the construction industry are determined. Factors for ensuring the effectiveness of the foresight approach in strategic planning are identified: 1) clarity of formulation of foresight targets and variation of their implementation; 2) validity and depth of understanding of the grounds for decision-making by all participants of the foresight; 3) reflection of target priorities in specific research, investment and other projects; 4) independence of foresight participants' identification of their positions, except for the order of interaction of participants; 5) the possibility of changing the positions of the participants depending on the considerations taken into account.

Key words: construction industry, foresight, forecasting, strategic planning, reflective interaction, investment and innovation development.

Постановка проблеми

В сучасній економіці стратегічне планування є запорукою успішного розвитку будь-якої галузі, в тому числі будівельної індустрії. Наукове обарвлення стратегічного планування сформувалося в 60-ті роки ХХ ст. як реакція на постійно зростаючий вплив факторів навколишнього середовища на результативність функціонування суб'єктів господарювання. При цьому, варто наголосити, що домінантою стратегічного планування є адаптація новітніх планових рішень до викликів навколишнього середовища. Останнім часом все більшої популярності набуває так звана методологія форсайту, що включає в себе експертне оцінювання стратегічних напрямків розвитку та побудову технологій прогнозування, які формуються на передбаченні. На фоні традиційних методів прогнозування форсайт вирізняється своїм комплексним характером та здатністю до визначення активної ролі його учасників у сприянні впливу на реалізацію кращих сценаріїв майбутнього розвитку.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Значний науковий інтерес у даному питанні становлять роботи когорти зарубіжних науковців, а саме: R. Porrer (досліджував інструментарій форсайту), M. Keenan (заснував основи форсайту), L. Georgiu (виявив концептуальне підґрунтя формування форсайт-технологій), I. Miles (акцентував увагу на специфіці форсайт-технологій), K. Klusacek (досліджував питання регіонального форсайту), T. A. Kappel, R. Phaal (займалися обґрунтуванням технологічних дорожніх карт) [1, 2].

Формулювання мети дослідження

Метою статті є з'ясування сутності форсайту, його практичної значущості, атрибутивності в процесі стратегічного планування та обґрунтування ефективності в частині забезпечення інвестиційно-інноваційного розвитку будівельної індустрії.

Викладення основного матеріалу дослідження

Почнемо дослідження даного питання з розгляду сутності поняття «форсайт». Так, слово foresight, в перекладі з англійської мови, характеризує «погляд у майбутнє». Відносно до економіки, це означає погляд на формування стратегічних перспектив розвитку, в тому числі інноваційного, задля забезпечення позитивного впливу на економіку та суспільство в цілому за умови врахування всіх значимих факторів такого розвитку.

Історичний екскурс дає підстави стверджувати, що форсайт як підхід до стратегічного планування був застосований вперше у 1950-ті роки корпорацією RAND. Пізніше вже Японія, а саме

починаючи з 1970-х років, активно проводжувала масштабні дослідження довгострокових перспектив розвитку. В США на початку 1980-х років започатковано проект національного масштабу щодо розробки «критичних технологій», і вже з 1990-х років значна кількість країн із перехідною економікою також долучилася до цього процесу. Зокрема, більшість країн Європи, Латинської Америки, Азії намагалися сформувати пріоритети інноваційного розвитку за допомогою форсайту [3].

Не можна не відмітити факту ототожнення понять forecast (в перекладі означає прогноз) та foresight (перекладається як передбачення). За нашими переконаннями, це є виправданим, оскільки форсайт можна трактувати як можливе майбутнє, що невід'ємно пов'язане із прогнозуванням. Між розглядуваними поняттями існують звичайно й відмінності. Це пояснюється тим, що форсайт уособлює в собі не лише елемент майбутнього на основі прогнозування, але також і втілення його в життя. На підтвердження наведеного, є міркування Р. Поппера, який відмічає, що це «...політично орієнтований процес, що спрямований на активне залучення ключових зацікавлених сторін до широкого кола заходів із підготовки та провадження перетворень» [2]. В даному разі мова йде про стратегічне планування, яке характеризується за допомогою специфічних маркерів (рис. 1).

Стратегічне планування за своєю характеристичністю повинно включати комплексну програму дій щодо досягнення визначених орієнтирів у частині визначення, зокрема: місії, цілей, завдань та стратегічних пріоритетів розвитку; формування стратегічних програм; визначення фінансових та ресурсних параметрів забезпечення стратегії розвитку; аналізування факторів впливу зовнішнього та внутрішнього середовищ; оцінювання ризиків виникнення несприятливих подій; досягнення цільових індикаторів розвитку; тощо.

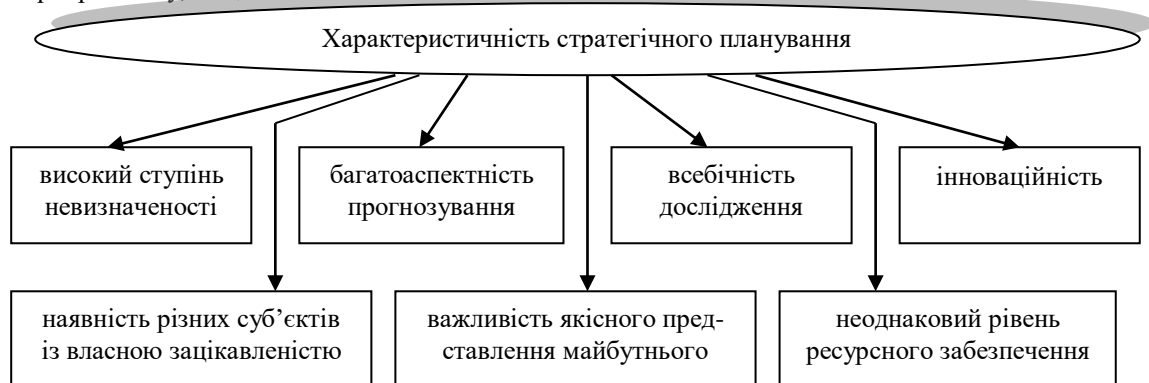


Рис. 1. Ключові маркери, що характеризують глибинність стратегічного планування

Джерело: складено на основі [4]

І саме в розглядуваному аспекті – формуванні методологічних засад стратегічного планування, цікавим є форсайт-підхід. Звичайно, стратегічне планування включає в себе сукупність методів (експертних оцінок, екстраполяції та математичного моделювання), обґрунтування та аналізування прогнозів, стратегічних планів і програм, узгодження планових показників, тощо. Але, в наведеному переліку новітнім є саме форсайт-підхід.

У науковій палітрі форсайт подається як процес, система методів, технологія, методика або алгоритм певних дій. Для глибшого розуміння характеристичності форсайту як експертного підходу до стратегічного планування, розглянемо основні атрибути методології форсайту (рис. 2).

Варто зазначити, що для системного врахування ризиків при формуванні форсайт-підходу відбувається формування комплексної системи ризиків через узагальнення особливих знань експертів із різних галузей, врахування специфічних соціально-економічних особливостей країни, світових технологічних тенденцій, розвиток нових і маловідомих технологічних напрямків.

Водночас, зважаючи на все вищезазначене, слід наголосити, що в концепції форсайту, зокрема тієї що прийнята в європейському співтоваристві, завжди є три складові: розуміння, обговорення та формування майбутнього. Дійсно, у процесі розуміння та обговорення варіантів розвитку, наприклад будівельної індустрії, паралельно відбувається формування готовності до нових уявлень життя. Оскільки будь-який науковий пошук та наукове представлення є нікчемними без формування загальної готовності до впровадження окремих інновацій. Практична ж значущість форсайту полягає не лише у забезпеченні готовності до змін, основний тезис полягає у формуванні організаційної технології управління, за допомогою якої можна не лише сформувати уявлення про майбутнє, але й акцентувати увагу на потенціалі самореалізації. На нашу думку, саме остання теза є домінантою в розгляді специфічних особливостей форсайт-підходу до стратегічного планування.

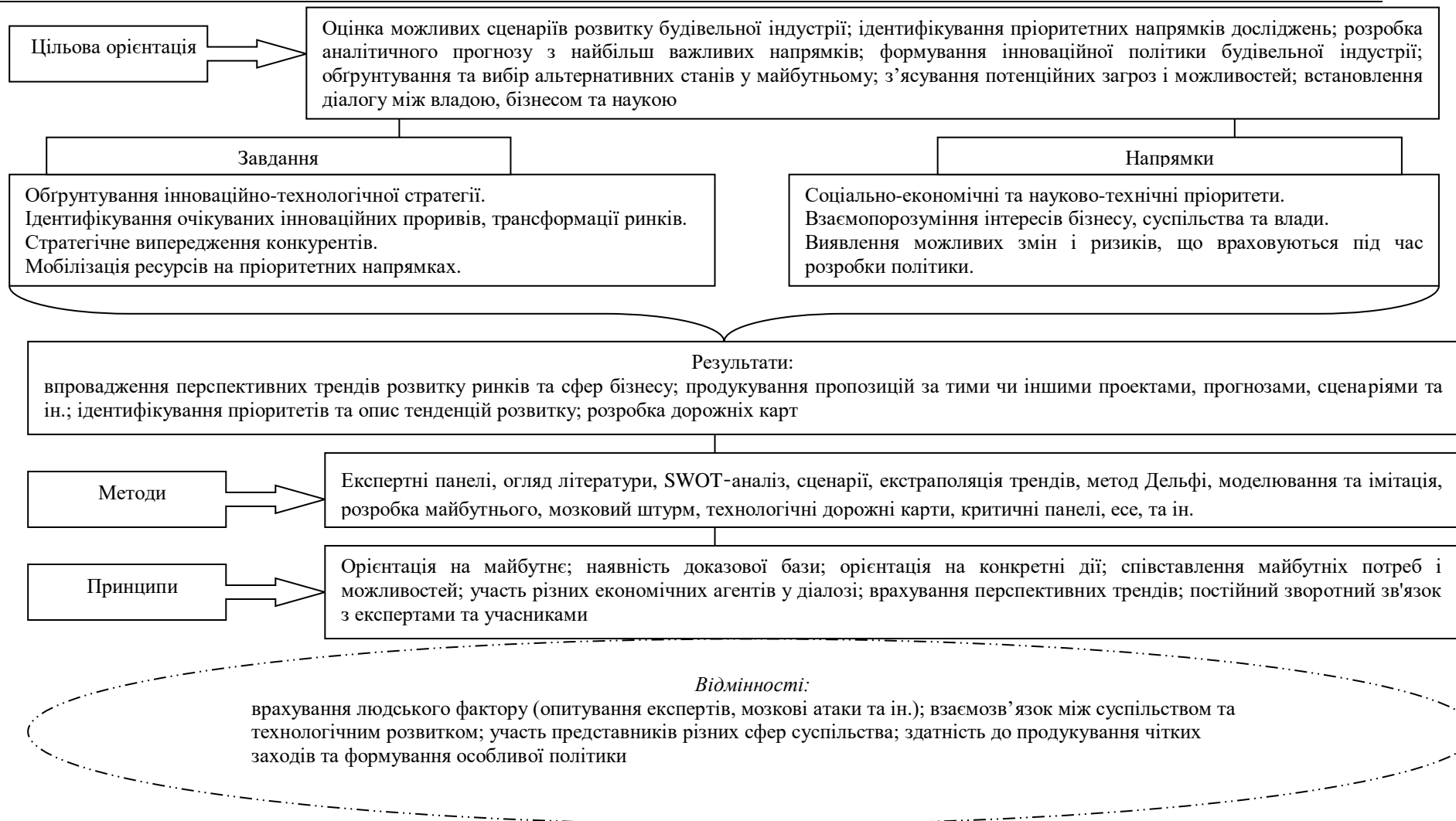


Рис. 2. Основні атрибути методології форсайту стратегічного планування інвестиційно-інноваційного розвитку

Немаловажним в організації форсайт-підходу до стратегічного планування є вибір інструментарію прогнозування для досягнення конкретних цільових позицій. До інструментальної бази при застосуванні форсайту відносять: аналіз ступеня ризику; бенчмаркінг; метод Делфі; технологічні плани та дорожні карти; різні методи побудови сценаріїв; дослідження баз даних; моделювання та творчий пошук; метод скринінгу робасних портфельних моделей; критичний аналіз наявних публікацій із певної проблематики; проведення інтерв'ю; методи експертної оцінки; та ін. [5]. Звідси зрозумілим є те, що на основі форсайту досліджується уявлення майбутнього розвитку в контексті інноваційного середовища, в тому числі й будівельної індустрії, наближене до реальних можливостей.

Основними перевагами форсайт-підходу при організації стратегічного планування є:

- комплексний характер прогнозного аналізу, який орієнтований на проектування з майбутнього в сучасність з метою підвищення ймовірності досягнення прогнозованих індикаторів;
- створюваність майбутнього, тобто методологія форсайту зводиться не лише до передбачення майбутнього, але і до його формування;
- активність учасників, відповідальних за здійснення впливу на реалізацію бажаних сценаріїв майбутнього розвитку окремих аспектів будівельної індустрії;
- широка застосовуваність методичного підґрунтя, що зумовлює глибше розуміння проблем і перспектив розвитку досліджуваної проблематики тощо.

В форсайті велику значущість має спосіб відбору висококваліфікованих учасників, переконання яких і відіграє суттєву роль у прийнятті окремих рішень. Формування мережі таких учасників-експертів, які репрезентативно представляють сферу застосування форсайту, є одним із результатів форсайту. До того ж, розглядувана технологія форсайту передбачає передачу учасниками власних обґрунтувань щодо доцільності прийняття рішень іншим учасникам. Іншими словами відбувається передача та формуються можливості для сприйняття обґрунтованості прийняття конкретних рішень, що є складовою рефлексивного управління.

Поряд з позитивними рисами методології форсайту існують й недоліки у її застосуванні. До таких можна віднести:

- тривалість часового простору для провадження аналітичних досліджень;
- необхідність значних фінансових ресурсів на проведення прогнозованих досліджень;
- чутливість до методологічних цінностей.

Але, все ж таки, незважаючи на наявність труднощів при використанні форсайт-підходу, останнім часом саме він набирає популярності при прогнозуванні майбутнього розвитку чи сфери економіки, чи певної галузі, чи окремого явища. Так, ефективність форсайт-підходу стратегічного планування інвестиційно-інноваційного розвитку будівельної індустрії забезпечується логічним поєднанням п'яти факторів: 1) чіткістю формулювання цільових орієнтирів форсайту та варіантизацією їх здійснення; 2) обґрунтованістю та глибинністю розуміння підстав для прийняття рішень усіма учасниками форсайту; 3) відображеністю цільових пріоритетів у конкретних дослідницьких, інвестиційних та інших проектах; 4) самостійністю ідентифікування учасниками форсайту своїх позицій, окрім порядку взаємодії учасників (визначається організаторами форсайту); 5) можливою змінністю позицій учасників залежно від прийнятих до уваги міркувань (до речі, це чітко проявляється в Делфі-опитуваннях та експертних панелях).

До того ж, можна з впевненістю відзначити, що і безпосередньо форсайт впливає на інвестиційно-інноваційний розвиток. Це пояснюється тим, що за допомогою форсайту відбувається: визначення перспективних віщових зон для появи новітніх технологій, послуг, продуктів та ін.; врахування соціально-екологічних факторів, що в свою чергу сприяє побудові довгострокової інноваційної політики; узагальнення запитів суспільства на новітні продуктивні та технологічні лінійки; формування державних пріоритетів у частині розвитку наукових досліджень; залучення до інноваційного процесу як ключових учасників, так і інших зацікавлених сторін; створення профілю експертів із представників науки, бізнесу, споживачів та державницької групи; встановлення чітких пріоритетів для довгострокової інноваційної, технологічної та соціально-економічної політики.

Висновки

Отже, можна підсумувати, що форсайт – це динамічний процес, що узагальнює в собі напрямки перспективних досліджень та сфери можливої появи ключових технологій відповідно до розвитку науки, техніки, технологій і потреб споживачів. Розмаїття досліджень проваджується великою кількістю експертів, а вже кінцевий варіант обирається самими учасниками як кращий із наявних на основі консенсусу. Якщо відхилення від найкращого варіанту не вигідні для учасників, то кожен починає орієнтуватися на продукування спільними зусиллями певного прогнозного варіанту та його реалізацію. Форсайт-підхід являє собою технологію стратегічного планування, що побудована на рефлексивній взаємодії учасників та під час якої формується узгоджене бачення орієнтирів розвитку бізнесу та наголошується на найперспективніших напрямках інвестиційно-інноваційного розвитку окремих сфер економіки, зокрема й будівельної індустрії.

Список використаної літератури

1. Keenan M., Miles I. Scoping and Planning Foresight. Handbook of Technology Foresight / Eds. L. Georghiou, H. J. Cassingena, M. Keenan, I. Miles, R. Popper. Cheltenham : Edward Elgar, 2008.
2. Popper R. Foresight Methodology. Handbook of Technology Foresight / Eds. L. Georghiou, H. J. Cassingena, M. Keenan, I. Miles, R. Popper. Cheltenham : Edward Elgar, 2008.
3. Соколов А. В. Форсайт: взгляд в будущее. Форсайт. 2007. № 1. С. 8–15.
4. Белоусов Д. Р., Фролов И. Э. Долгосрочный научно-технологический прогноз: методологии построения, контуры технологического будущего, сценарии развития. Форсайт. 2008. № 3. С. 54–67.
5. Popper R. Methodology: Common Foresight Practices & Tools. Handbook on Foresight and Science Policy: Theory and Practice / Eds. L. Georghiou et al. International. Cheltenham : Edward Elgar, 2007.

References

1. Keenan M., Miles I. Scoping and Planning Foresight. Handbook of Technology Foresight. (Eds. L. Georghiou, H. J. Cassingena, M. Keenan, I. Miles, R. Popper). Cheltenham : Edward Elgar, 2008.
2. Popper R. Foresight Methodology. Handbook of Technology Foresight. (Eds. L. Georghiou, H. J. Cassingena, M. Keenan, I. Miles, R. Popper). Cheltenham : Edward Elgar, 2008.
3. Sokolov A. Forsayt: vzglyad v budushchee [Foresight: A Look Into the Future]. Foresight-Russia, 2007, vol. 1, no 1, pp. 8-15. doi <http://dx.doi.org/10.17323/1995-459x.2007.1.8.15>.
4. Belousov D., Frolov I. Dolgosrochnyy nauchno-tekhnologicheskiy prognoz: metodologii postroeniya, kontury tekhnologicheskogo budushchego, stsenarii razvitiya [Long-Term Science and Technology Forecasting: Methodologies, Future Visions, Scenarios of Development]. Foresight-Russia, 2008, vol. 2, no 3, pp. 54-66.
5. Popper R. Methodology: Common Foresight Practices & Tools. Handbook on Foresight and Science Policy: Theory and Practice. (Eds. L. Georghiou et al. International). Cheltenham : Edward Elgar, 2007.

УДК 336.02

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2020.3.26>

Ф.П. ТКАЧИК

Західноукраїнський національний університет
ORCID: 0000-0002-4783-6919

НАУКОВО-КОНЦЕПТУАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ РОЗВИТКУ ФІСКАЛЬНОГО ФЕДЕРАЛІЗМУ В УКРАЇНІ

У статті досліджено концептуальні аспекти фіскального федералізму. Показано роль фіскального федералізму в державному та муніципальному управлінні розвинених країн світу. Значну увагу приділено визначенню сутнісних характеристик фіскального федералізму у наукових доробках провідних зарубіжних та українських фахівців. Аргументовано, що концепція фіскального федералізму полягає в обґрунтуванні чітких механізмів розподілу фінансових повноважень між центральними та муніципальними органами влади в контексті комбінованого формування бюджетних ресурсів та ефективного їх перерозподілу задля забезпечення соціально-економічного розвитку об'єднаних територіальних громад.

Проаналізовано принципи та детермінанти фіскального федералізму. Акцентовано увагу на таких принципах як соціально-економічна ефективність та гармонізація фінансових інтересів держави, її суб'єктів та органів місцевого самоврядування. Здійснено характеристику децентралізованих та кооперативних моделей фіскального федералізму.

Констатовано, що розподіл коштів між місцевими юрисдикціями може здійснюватися за трьома варіантами. Серед яких найбільш оптимальним є передача деяких податкових повноважень місцевим юрисдикціям, доповнюючи доходи, отримані на місцях, за допомогою механізмів розподілу податків або інших трансфертів від центрального уряду. В українській практиці функціонує механізм надання загальних міжбюджетних трансфертів у вигляді дотацій вирівнювання.

Підсумовано, що фіскальний федералізм не повинен обмежуватись лише перерозподілом фінансових ресурсів між регіонами, а стимулювати органи місцевого самоврядування до фінансової автономії та нарощування фінансово-економічного потенціалу задля покращення добробуту громади.

Ключові слова: фіскальний федералізм, економічний розвиток, фінансова система, бюджетно-податкова політика, децентралізація, органи місцевого самоврядування, міжбюджетні трансферти.

Ф.П. ТКАЧИК

Западно-украинский национальный университет
ORCID: 0000-0002-4783-6919

НАУЧНО-КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ РАЗВИТИЯ ФИСКАЛЬНОГО ФЕДЕРАЛИЗМА В УКРАИНЕ

В статье исследованы концептуальные аспекты фискального федерализма. Показана роль фискального федерализма в государственном и муниципальном управлении развитых стран мира. Значительное внимание уделено определению сущностных характеристик фискального федерализма в научных трудах ведущих зарубежных и украинских специалистов. Аргументировано, что концепция фискального федерализма заключается в обосновании четких механизмов распределения финансовых полномочий между центральными и муниципальными органами власти в контексте комбинированного формирования бюджетных ресурсов и эффективного их перераспределения для обеспечения социально-экономического развития объединенных территориальных общин.

Проанализированы принципы и детерминанты фискального федерализма. Акцентируется внимание на таких принципах как социально-экономическая эффективность и гармонизация финансовых интересов государства, его субъектов и органов местного самоуправления. Осуществлено характеристику децентрализованных и кооперативных моделей фискального федерализма.

Констатируется, что распределение средств между местными юрисдикциями может осуществляться по трем вариантам. Среди которых наиболее оптимальным является передача некоторых налоговых полномочий местным юрисдикциям, дополняя доходы, полученные на местах, с помощью механизмов распределения налогов или других трансфертов от центрального правительства. В украинской практике функционирует механизм предоставления общин межбюджетных трансфертов в виде дотаций выравнивания. Сделаны выводы, что фискальный федерализм не должен ограничиваться только перераспределением финансовых ресурсов между регионами, а стимулировать органы местного самоуправления к финансовой автономии и наращиванию финансово-экономического потенциала для улучшения благосостояния общества.

Ключевые слова: фискальный федерализм, экономическое развитие, финансовая система, бюджетно-налоговая политика, децентрализация, органы местного самоуправления, межбюджетные трансферты.

F.P. TKACHYK

West Ukrainian National University
ORCID: 0000-0002-4783-6919

SCIENTIFIC AND CONCEPTUAL THESIS OF THE DEVELOPMENT OF FISCAL FEDERALISM IN UKRAINE

The article examines the conceptual aspects of fiscal federalism. The role of fiscal federalism in the state and municipal government of developed countries is shown. Considerable attention is paid to defining the characteristics of fiscal federalism in the scientific works of leading foreign and Ukrainian experts. It is argued that the concept of fiscal federalism is to justify clear mechanisms for the distribution of financial powers between central and municipal authorities in the context of the combined formation of budgetary resources and their effective redistribution to ensure socio-economic development of united territorial communities.

The principles and determinants of fiscal federalism are analyzed. Emphasis is placed on such principles as socio-economic efficiency and harmonization of financial interests of the state, its subjects and local governments. The characterization of decentralized and cooperative models of fiscal federalism is carried out.

It is stated that the distribution of funds between local jurisdictions can be carried out in three ways. Among them, the most optimal is the transfer of some tax powers to local jurisdictions, supplementing local revenues through tax sharing mechanisms or other transfers from the central government. In Ukrainian practice, there is a mechanism for providing general intergovernmental transfers in the form of equalization grants.

It is concluded that fiscal federalism should not be limited to the redistribution of financial resources between regions, but, above all, stimulate local governments to financial autonomy and increase financial and economic capacity to improve the welfare of the community.

Key words: fiscal federalism, economic development, financial system, fiscal policy, decentralization, local governments, intergovernmental transfers.

Постановка проблеми

Фіскальний федералізм, здебільшого, інтерпретується через механізм розподілу відповідальності між різними органами влади з метою підвищення економічної ефективності та досягнення різноманітних цілей державної політики. В цьому аспекті складно визначити оптимальний розподіл обов'язків через різні фактори суб'єктивного характеру, а також через неналежне розуміння ролі органів державного та муніципального управління. Загальний інтерес до проблематики ефективного розвитку фіскального федералізму значно посилюється в період після економічного спаду та соціального напруження, супроводжуваного кризовими наслідками коронавірусної пандемії у 2019 році (COVID-19). Зокрема, спостерігався значний дисбаланс у розподілі бюджетних обов'язків між центральним органом влади та органами місцевого самоврядування, що потребувало оперативного фінансового реагування та формування резервних цільових фондів. Для української економіки ідея фіскального федералізму є перспективною, здатною оптимізувати відносини органів державного управління та адміністративно-територіальних громад в контексті ефективного формування та розподілу бюджетних ресурсів. Саме тому, існує нагальна потреба в дослідженні актуальних аспектів фіскального федералізму, зокрема ідентифікації його сутнісних детермінант та світових тенденцій задля імплементації в національну практику.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Проблематика фіскального федералізму досліджується у наукових доробках низки провідних вчених та фахівців. Вагомий внесок в розвиток теорії та практики фіскального федералізму зробили такі зарубіжні науковці як K. Baicker [5], R. Bird [11], G. Brennan [3], J. Buchanan [3], J. Clemens [5], W. Oates [2], C. Sharma [4], M. Singhal [5], T. Ter-Minassian [13], F. Vaillancourt [11], B. Weingast [1] та інші. Поряд з цим, перспективи впровадження механізмів фіскального федералізму в український прагматизм були обґрунтовані такими вченими та фахівцями як І. Волохова [14], С. Заворотній [9], Н. Костіна [8], Л. Кравчук [10], Н. Педченко [9], Н. Рекова [7], Н. Савчук [15], О. Сунцова [12], М. Трещов [6], Ю. Чистюхіна [7] та інші. Однак динамізм розвитку децентралізації влади в Україні, періодичне реформування податкових органів, домінування кризових явищ у фінансово-економічних процесах та дифузія пандемічних процесів у 2020 році зумовлюють пошук нових, раціонально-адаптивних підходів фіскального регулювання на місцевому та державному рівні. В контексті зазначеного, проблематика фіскального федералізму є актуальною, потребує додаткових наукових досліджень в сфері пошуку

пріоритетів підвищення фінансового та соціально-економічного розвитку адміністративно-територіальних громад в унітарній державі.

Формулювання мети дослідження

Метою наукової роботи виступає обґрунтування теоретичних концепцій фіскального федералізму, ідентифікація його елементів та чинників з окресленням перспектив імплементації в українську практику.

Викладення основного матеріалу дослідження

Насамперед слід зазначити, що фіскальний федералізм існує не лише у федеративних країнах, певні його риси можуть бути притаманні й унітарним державам. Протягом останніх десятиліть у багатьох унітарних країнах спостерігається процес децентралізації влади і фінансів, розширення повноважень органів місцевого самоврядування у бюджетно-фінансовій сфері, з'являються автономні утворення. Це стосується визначення компетенції та розмежування між різними рівнями влади. Центральна влада через відповідні асоціації широко використовує механізм консультацій з регіональною та місцевою владами. Розширюється фіскальна автономія регіональної та місцевої управлінської системи. Фінансова й економічна децентралізація спонукали до формування нового змішаного виду міжурядових внутрішніх фінансових відносин, що поєднують у собі принципи фіскального федералізму і унітаризму.

Західна наукова думка щодо обґрунтування сутності фіскального федералізму носить комплексний характер, що пояснюється тривалими демократичними традиціями та класичними тенденціями розвитку бюджетних відносин. Зокрема зазначимо, що Б. Вейнгагст та У. Оутс у своїх наукових поглядах декламують, що фіскальний федералізм є трансфером багатства шляхом рівноважних платежів від муніципалітетів, які мають кошти, до муніципалітетів, які потребують допомоги з метою перерозподілу доходів для виконання проголошеної доктрини надання суспільних послуг та допустимих умов оподаткування [1, с. 4; 2, с. 319]. За таких обставин в основі сутності фіскального федералізму покладено трансфер багатства, однак, це не означає виключно механічний перерозподіл фінансових ресурсів між бюджетами різних рівнів. Слід акцентувати, що трансфер багатства передбачає реалізацію потенціалу його примноження.

В контексті зазначеного констатуємо, що західні вчені дають двозначні оцінки процесам фіскального федералізму як з позицій податкової конкуренції, так і з позицій економічного зростання. Низка з них виокремлюють переваги фіскального федералізму, наголошуючи на його високій гнучкості, а також на спроможності забезпечити надання суспільних благ і послуг вищої якості з урахуванням потреб та пріоритетів конкретного регіону. Вартою уваги є позиція Дж. Бренана та Дж. Б'юкенена [3], відповідно до якої фіскальний федералізм є одним із ключів до мінімізації функцій уряду та підвищення ефективності ринкової системи. Вчені аргументують, що фіскальний федералізм є верхівкою розвитку політичної системи, саме тому реалізація його принципів ускладнена у політично незрілих суспільствах. Активізація ринкової системи на початкових стадіях потребує моніторингових дій з боку держави, однак, ефективне її налагодження продукуватиме низку економічних ефектів.

Аналіз теорії фіскального федералізму був проведений в численних наукових доробках індійського фахівця Ч. Шарми, в одному з яких він сформулював висновок про те, що фіскальний федералізм є основною концепцією, яка допомагає в конструюванні фінансових структур між центральним і підлеглими рівнями управління, а фіскальна децентралізація виступає одним із знакових принципів фіскального федералізму [4, с. 174]. Взагалі, окремий напрямок наукових досліджень у сфері фіскальної децентралізації становлять розробки, пов'язані із поглибленням і розвитком концепцій фіскального федералізму, в яких пропонується розглядати фінансову децентралізацію як природний прояв певного роду наближення щодо інваріанта розбудови автономно влаштованого способу організації міжбюджетних відносин, що за своєю внутрішньою природою органічно тяжіють до поглиблення поділу адміністративної та економічної відповідальності у цій сфері між різними владними рівнями [5, с. 1083]. На нашу думку, фіскальна децентралізація виконує фундаментальну роль в імплементації адаптивних механізмів фіскального федералізму, іншими словами, після завершення етапів фіскальної децентралізації автоматично відбудеться оптимізація зусиль щодо впровадження дієвих концепцій фіскального федералізму.

Українські дослідники фіскального федералізму характеризують його як законодавчо закріплені відносини центральної влади та органів місцевого самоврядування з приводу розподілу дохідних джерел та видаткових повноважень на фінансування публічних послуг на засадах їх найвищої якості, максимальної доступності, доцільності, затребуваності та економічності, з обов'язковим дотриманням принципу фінансової незалежності кожного рівня влади [6, с. 162]. Модель фіскального федералізму в сучасних умовах прагне до оптимуму між потребами та фінансовими можливостями муніципалітетів, регіонів та держави, коли всі рівні влади зацікавлені в економічному та соціальному піднесенні своїх територій [7, с. 99].

Н. Костіна досить влучно зазначає, що у працях вітчизняних дослідників фіскальний федералізм

ототожнюється з бюджетним федералізмом. Хоча ми погоджуємося з тим, що дані поняття мають різний структурно-логічний сенс. Під фіскальним федералізмом автор розглядає поліструктурний комплекс бюджетно-податкових відносин, що виникають на різних рівнях бюджетної системи будь-якої демократичної держави, спрямованих на фінансове забезпечення соціально-економічного розвитку територіальних громад у контексті реалізації принципу субсидіарності та досягнення ефективної децентралізації з одночасним гармонійним поєднанням інтересів держави та окремих адміністративних одиниць [8, с. 84].

На нашу думку сучасна концепція фіскального федералізму полягає в обґрунтуванні чітких механізмів розподілу фінансових повноважень між центральними та муніципальними органами влади в контексті комбінованого формування бюджетних ресурсів та ефективного їх перерозподілу задля забезпечення соціально-економічного розвитку об'єднаних територіальних громад.

Щоб ґрунтовніше зрозуміти сутність фіскального федералізму, варто з'ясувати на яких принципах він базується. Переважно увага дослідників зосереджується на наступних:

1. Автономії – закріплення власних джерел доходів на кожному рівні влади з можливістю визначення напрямів їх використання.

2. Недопущення вилучень до бюджетів вищого рівня додаткових доходів та невикористаних чи додатково отриманих джерел доходу.

3. Відшкодування видатків, що виникли внаслідок рішень, які було прийнято органами влади та управління вищого рівня.

4. Чіткого розмежування видаткових повноважень між державними і місцевими органами влади та управління й бюджетної відповідальності (зокрема відповідальності за фінансове забезпечення завдань та функцій бюджетними коштами, акумульованими відповідним бюджетом).

5. Консенсусу між різними рівнями влади та управління з питань бюджетно-податкової політики.

6. Територіального підходу до побудови держави [9, с. 323].

На нашу думку, доцільно також виокремити такі принципи фіскального федералізму як соціально-економічна ефективність (ефективність надання суспільних благ, забезпечення соціальних стандартів) а також гармонізація фінансових інтересів держави, її суб'єктів та органів місцевого самоврядування.

Моніторинг базових принципів бюджетного федералізму показав, що їх впровадження та дотримання цілком можливе в Україні, адже його метою є надання громадянам публічних послуг за найменшу ціну з дотриманням принципу самостійності кожного рівня влади у веденні бюджетно-податкової політики, досягнення фінансової незалежності як центральної влади, так і місцевого самоврядування [10, с. 740].

Вважаємо, що детермінанти фіскального федералізму охоплюють спектр наступних питань:

1) Питання розподілу витрат (хто і що повинен робити);
2) Питання про формування доходів (хто і в яких пропорціях повинен адмініструвати податки);
3) Питання про вертикальний дисбаланс (який механізм вирішення дисбалансів між доходами та витратами субнаціональних рівнів);

4) Питання про горизонтальний дисбаланс (яким чином фіскальні інституції повинні намагатися пристосуватись до відмінностей у потребах та можливостях між різними адміністративними одиницями на одному рівні управління);

5) Питання про доступ до ринків капіталу (які норми та правила повинні діяти щодо субнаціональних запозичень);

6) Питання інституційної бази (яким чином вирішувати технічні, політичні, соціальні проблеми фіскального федералізму).

В процесі вирішення окреслених питань має бути проаналізовано діяльність органів управління на всіх рівнях з урахуванням конкретних обставин кожної країни. Наприклад, відповідні цілі політики для конкретної країни можуть включати не тільки класичні цілі ефективного розподілу власного капіталу та стабілізації фінансово-економічних процесів, але й досягнення економічного зростання, збереження регіонального балансу та підтримання національної цілісності та політичної стабільності. Більше того, у випадку країн з перехідною економікою додатковими пріоритетними цілями може бути ефективний розвиток інституційної та реальної інфраструктури, що сприятиме розвитку ринку [11, с. 49-50]. Поряд з цим, міжурядова фіскальна політика повинна враховувати як політичні, так і економічні обмеження. Фіскальні установи, що існують у будь-якій країні світу, відображають результати процесу нарощування політики з плином часу, а інерція, яка властива таким установам, не повинна недооцінюватися, коли передбачається чи ініціюється зміна політики. Тому для вирішення, міжурядової фіскальної загадки потрібні значні інституційні та аналітичні знання. Такий контекст посилює роль та значення фіскального федералізму у політичному, економічному, соціальному, інституційному, інвестиційно-інноваційному,

інформаційному та іншому розвитку України на сучасному етапі.

О. Сунцова вирізняє у своїх дослідженнях дві групи моделей фіскального федералізму [12, с. 239]:

1) Децентралізовані моделі (США) – характеризуються вагомою фіскальною автономією органів регіональної та місцевої влади, слабкістю зв'язків між різними рівнями влади; центральна влада фактично не переймається проблемами фінансового вирівнювання, а також мало зважає на фіскальні дисбаланси в розвитку окремих територій. Така модель спонукає органи місцевої влади до власного розвитку та переймання проблематикою акумулювання і розподілу бюджетних ресурсів;

2) Кооперативні моделі (Австрія, ФРН, Скандинавські країни) – характеризуються тісною співпрацею різних рівнів влади, активною політикою центральної влади у питаннях подолання фіскальних дисбалансів на різних рівнях управління та фінансового вирівнювання. За такої моделі, центральна влада активно турбується про забезпеченість єдиних стандартів суспільних послуг у межах усієї території держави.

Сфера групування моделей фіскального федералізму переплітається з механізмами його здійснення. Здебільшого, розподіл коштів між місцевими юрисдикціями може здійснюватися за трьома варіантами. Перший варіант можна вважати найменш привабливим, він регламентує призначення всіх баз оподаткування місцевим юрисдикціям, а потім вимагає від них перерахування більшої частини доходів, щоб забезпечити виконання розпорядчих обов'язків національного уряду. Ефективність такого варіанту не є високою через наявність перешкод в контексті дієвого перерозподілу доходів між органами державного та місцевого самоврядування, дестабілізації фіскальної політики, наявності неадекватних стимулів адміністративно-територіальних одиниць щодо фінансування національної економіки.

Другий варіант полягає в підпорядкуванні всіх податкових органів центральному рівню управління, а потім здійснювати фінансування субцентральних органів за допомогою грантів чи інших трансфертів, або шляхом розподілу загального доходу чи конкретних податкових платежів. Основним недоліком цього варіанту можна вважати цілковитий розрив логічного зв'язку між обсягом акумульованих податкових надходжень та рішеннями про їх ефективний розподіл, що може спровокувати ризик так званої «фіскальної ілюзії», який ускладнить створення стабільної системи надання послуг на місцевому рівні.

Третій широкий варіант полягає в передачі деяких податкових повноважень місцевим юрисдикціям, якщо це необхідно (тобто, якщо вертикальні дисбаланси зберігаються), доповнюючи доходи, отримані на місцях, за допомогою механізмів розподілу податків або інших трансфертів від центрального уряду. Цей варіант безпосередньо призводить до адекватного вирішення питання щодо закріплення однієї частини податкових платежів за місцевими юрисдикціями, а інші податкові платежі повинні залишатися відповідальністю національного уряду [13, с. 247-249]. На нашу думку, перевага такого варіанту очевидна, оскільки органи місцевого самоврядування нести відповідальність за рівень податкового навантаження в регіоні, а також матимуть змогу самостійного впливу на формування бюджетних ресурсів через призму податкового інструментарію.

Однак, мова не йде про надання повної фіскальної автономії над доходами в українській практиці, оскільки Україна унітарна держава, такий варіант може дискредитувати відносини між державними та місцевими органами управління. Таким чином, актуально приділяти увагу альтернативним системам фіскального федералізму з елементами часткових запозичень світового досвіду адекватного реаліям українського соціально-економічного розвитку. Альтернативна система може бути представлена перекриттям податків з однаковою (або майже однаковою) базою оподаткування для різних рівнів управління, але з правом кожного рівня управління встановити власну ставку податку на цій загальній основі. На протигагу системам розподілу повноважень щодо адміністрування податків, система перекриття податків може мати адміністративні переваги в контексті оцінки бази та акумулювання податків, однак, це може спричинити нівелювання принципу прозорості, оскільки податок, що справляється на кожному рівні влади, може бути менш ідентифікованим для платників податків.

Загальні міжбюджетні трансферти можуть надаватися для виконання всіх повноважень органів місцевого / регіонального самоврядування або тільки для виконання делегованих повноважень.

У першому випадку є можливість витратити отримані бюджетні ресурси і на виконання власних повноважень, тобто з'являється стимул ефективного їхнього витрачання на надання делегованих повноважень, для того, щоб максимально профінансувати всі напрямки діяльності органів місцевого / регіонального самоврядування. В другому випадку органи місцевого / регіонального самоврядування зацікавлені в зростанні власної податкової бази та ефективному витрачанні власних фінансових ресурсів, проте позбавлені стимулу ефективно витратити отримані фінансові ресурси (закріплені та у вигляді міжбюджетних трансфертів) на виконання делегованих повноважень. В Україні діє другий варіант надання загальних міжбюджетних трансфертів у вигляді дотацій вирівнювання [14, с. 329].

Згідно наукових поглядів Н. Савчук, фіскальному федералізму властиві як позитивні, так і

негативні характеристики, прояви яких залежать від економічної і соціально-політичної зрілості держави. Позитивний аспект фіскального федералізму полягає не тільки у розподілі повноважень між різними рівнями влади, а й розподілі податкового навантаження між різними адміністративно-територіальними одиницями, в результаті чого вони можуть конкурувати між собою за залучення інвестора. Негативна компонента фіскального федералізму в українських реаліях може проявитися через низький рівень економічного розвитку більшості територій, в результаті чого місцеві бюджети є дотаційними [15, с. 326].

На нашу думку, подальший розвиток теорії та практики фіскального федералізму в Україні обумовлюється стратегічними пріоритетами посилення ефектів імплементації децентралізаційних процесів у всіх напрямках економічного зростання держави. В сучасних умовах важливо робити акценти на позитивних, перспективних, соціально-орієнтованих детермінантах адаптації фіскального федералізму в українську модель державного та місцевого управління. Фіскальний федералізм спроможний трансформуватися в дієвий каталізатор фінансово-економічного розвитку держави, органів місцевого самоврядування та всіх суб'єктів агломерованих адміністративно-територіальних одиниць. Він ефективно функціонує в країнах, схожих за соціально-економічними показниками розвитку до України, він довгий період виступає потужним інструментом забезпечення фінансової стабільності та добробуту громадян як окремих муніципалітетів, так і держави в цілому.

Висновки

Таким чином, слід резюмувати, що розпочата відразу після Революції Гідності децентралізація повноважень органів державної влади є тією ключовою реформою, яких потребує Україна. Краще розуміння місцевих умов, освоєння ресурсного потенціалу, систематизація адекватних пріоритетів розвитку та наближення до прийняття рішень безпосередньо в інтересах громади продукуватимуть підвищення якості державного управління та сприятимуть посиленню прозорості для громадян. На наш погляд, найбільш швидким та ефективним механізмом подолання кризи функціонування інституту вітчизняного самоврядування є запровадження комбінованої моделі фіскального федералізму, що дасть змогу створити правові, організаційні і економічні механізми для досягнення фінансової незалежності місцевих бюджетів, яка необхідна для ефективного виконання повноважень місцевого самоврядування та забезпечення населення якісними, своєчасними і доступними публічними послугами.

Список використаної літератури

1. Weingast B. R. The economic role of political institutions: market-preserving federalism and economic development. *Journal of law, economics and organization*. 1995. Vol. 11. P. 1-31.
2. Oates W. E. Of the evolution of fiscal federalism: theory and institutions. *National tax journal*. 2008. Vol. 61. (June). P. 313-334.
3. Brennan G., Buchanan J. M. The power to tax: analytical foundations of a fiscal constitution. 1980. Cambridge University Press. Volume 9 in the series.
4. Sharma C.K. The Federal Approach to Fiscal Decentralisation: Conceptual Contours for Policy Makers. *Loyola Journal of Social Sciences*. Vol. XIX. № 2. Jul-Dec 2005. P. 169-188.
5. Baicker K., Clemens J., Singhal M. The Rise of the States: U. S. Fiscal Decentralization in the Postwar Period. *Journal of Public Economics*. 2012. Vol. 96. Issue 11-12. P. 1079-1091.
6. Трещов М.М. Перспективи впровадження бюджетного федералізму в Україні. *Актуальні проблеми державного управління*. 2015. № 1. С. 159-167.
7. Рекова Н.Ю., Чистюхіна Ю.А. Особливості процесу фіскальної децентралізації в Україні. *Менеджер*. 2017. № 4. С. 96-105.
8. Костіна Н.М. Інституційні засади побудови фіскального федералізму: світовий досвід та вітчизняні орієнтири. *Економіка та держава*. 2012. № 11. С. 83-86.
9. Педченко Н.С., Заворотній С.І. Бюджетний федералізм у фінансовій системі держави: моделі та принципи. *Наукові праці Кіровоградського національного технічного університету. Економічні науки*, 2013. Вип. 24. С. 320-327.
10. Кравчук Л.С. Впровадження та адаптація бюджетного федералізму в Україні. *Глобальні та національні проблеми економіки*. 2017. Вип. 16. С. 738-741.
11. Bird R.M., Vaillancourt F. *Perspectives on Fiscal Federalism*. The World Bank Washington, DC. 2006. 280 p.
12. Сунцова О.О. *Місцеві фінанси: навч. посібник*. К.: Центр учбової літератури, 2010. 488 с.
13. Teresa Ter-Minassian. *Fiscal federalism in theory and practice*. Washington: International Monetary Fund, 1997. 724 p.
14. Волохова І. С. Фінансове вирівнювання в Україні: пошу к ефективної моделі. *Проблеми економіки*. 2013. № 4. С. 324-330.
15. Савчук Н.В. Фіскальний федералізм та перспективи його адаптації до українських реалій. *Світ фінансів*. 2014. Вип. 1. С. 77-88.

References

1. Weingast B. R. (1995) The economic role of political institutions: market-preserving federalism and economic development. *Journal of law, economics and organization*. 11. P. 1-31.
2. Oates W. E. (2008) Of the evolution of fiscal federalism: theory and institutions. *National tax journal*. 61. P. 313-334.
3. Brennan G., Buchanan J. M. (1980) *The power to tax: analytical foundations of a fiscal constitution*. Cambridge University Press. 9.
4. Sharma C.K. (2005) The Federal Approach to Fiscal Decentralisation: Conceptual Contours for Policy Makers. *Loyola Journal of Social Sciences*. XIX. 2. P. 169-188.
5. Baicker K., Clemens J., Singhal M. (2012) The Rise of the States: U. S. Fiscal Decentralization in the Postwar Period. *Journal of Public Economics*. 96. 11-12. P. 1079-1091.
6. Treshchov M.M. (2015) Perspektivy vprovadzhennia biudzhethnoho federalizmu v Ukraini [Prospects for the introduction of budget federalism in Ukraine]. *Aktualni problemy derzhavnoho upravlinnia*. 1. P. 159-167.
7. Rekova N.Iu., Chystiukhina Yu.A. (2017) Osoblyvosti protsesu fiskalnoi detsentralizatsii v Ukraini [Features of the process of fiscal decentralization in Ukraine]. *Menedzher*. 4. P. 96-105.
8. Kostina N.M. (2012) Instytutsiini zasady pobudovy fiskalnoho federalizmu: svitovyi dosvid ta vitchyzniani oriientyry [Institutional principles of building fiscal federalism: world experience and domestic guidelines]. *Ekonomika ta derzhava*. 11. P. 83-86.
9. Pedchenko N.S., Zavorotnii S.I. (2013) Biudzhetni federalizm u finansovii systemi derzhavy: modeli ta pryntsyipy [Budget federalism in the financial system of the state: models and principles]. *Naukovi pratsi Kirovohradskoho natsionalnoho tekhnichnoho universytetu. Ekonomichni nauky*. 24. P. 320-327.
10. Kravchuk L.S. (2017) Vprovadzhennia ta adaptatsiia biudzhethnoho federalizmu v Ukraini [Introduction and adaptation of budget federalism in Ukraine]. *Hlobalni ta natsionalni problemy ekonomiky*. 16. P. 738-741.
11. Bird R.M., Vaillancourt F. (2006) *Perspectives on Fiscal Federalism*. The World Bank Washington, DC. 280 p.
12. Suntsova O.O. (2010) *Mistsevi finansy: navch. Posibnyk [Local finances]*. K.: Tsentr uchbovoi literatury, 488 p.
13. Teresa Ter-Minassian. (1997) *Fiscal federalism in theory and practice*. Washington: International Monetary Fund. 724 p.
14. Volokhova I.S. (2013) Finansove vyrivniuvannia v Ukraini: poshu k efektyvnoi modeli. [Financial equalization in Ukraine: search for an effective model]. *Problemy ekonomiky*. 4. P. 324-330.
15. Savchuk N.V. (2014) Fiskalni federalizm ta perspektyvy yoho adaptatsii do ukrainskykh realii [Fiscal federalism and prospects for its adaptation to Ukrainian realities]. *Svit finansiv*. 1. P. 77-88.

УДК 334.021

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2020.3.27>

Н.В. ШАНДОВА

Херсонський національний технічний університет

ORCID: 0000-0002-6278-1143

М.А. ЧИЧИКАЛО

Херсонський національний технічний університет

ORCID: 0000-0003-2239-4541

КОРПОРАТИВНА СОЦІАЛЬНА ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ У СУДНОБУДІВНІЙ ПРОМИСЛОВІСТІ: ЗАЛУЧЕННЯ ЗАКОРДОННОГО ДОСВІДУ ВІТЧИЗНЯНИМИ ПІДПРИЄМСТВАМИ

У статті проведено дослідження успішного закордонного досвіду реалізації корпоративної соціальної відповідальності на підприємствах суднобудівної промисловості з метою їх впровадження на вітчизняних підприємствах.

Соціальна відповідальність бізнесу наразі посідає важливе місце серед чинників конкурентоспроможності, оскільки її реалізація передбачає дотримання балансу між інтересами компанії і потребами суспільства. Інтеграція України до Європейського Союзу сприяє ратифікації соціальних стандартів та їх поширенню на вітчизняних підприємствах усіх галузей, у тому числі суднобудування. За таких умов, важливим є вивчення успішного закордонного досвіду підприємств з метою отримання українськими компаніями можливості виходу на міжнародні ринки.

Враховуючи той факт, що соціальні технології для українських підприємств носять інноваційний характер, підкреслено важливість та актуальність роботи у цьому напрямку на теоретичному та практичному рівнях. Акцентовано увагу на необхідності стимулювання підприємств до впровадження корпоративної соціальної відповідальності через розгортання програм з підтримки як на державному так і на регіональному рівнях.

З урахуванням особливостей діяльності вітчизняної суднобудівної промисловості, виокремлено низку заходів реалізації корпоративної соціальної відповідальності підприємствами. Проаналізовано державні та регіональні стратегії розвитку з метою виокремлення місця суднобудування в економіці України та необхідність підтримки підприємств цієї галузі. Зроблено акцент важливості дотримання міжнародних стандартів щодо соціальної відповідальності на українських суднобудівних підприємствах. Зазначено, що соціально відповідальна політика підприємства має позитивний характер однак потребує наявності постійного джерела фінансування. Підкреслено важливість та необхідність планування програми корпоративної соціальної відповідальності, враховуючи фінансовий стан підприємства.

Ключові слова: корпоративна соціальна відповідальність, суднобудівна промисловість, міжнародний стандарт, управління, соціальні технології

Н.В. ШАНДОВА

Херсонский национальный технический университет

ORCID: 0000-0002-6278-1143

М.А. ЧИЧИКАЛО

Херсонский национальный технический университет

ORCID: 0000-0003-2239-4541

КОРПОРАТИВНАЯ СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ В СУДОСТРОИТЕЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ: ПРИВЛЕЧЕНИЕ ЗАГРАНИЧНОГО ОПЫТА ОТЕЧЕСТВЕННЫМИ ПРЕДПРИЯТИЯМИ

В статье проведено исследование успешного зарубежного опыта реализации корпоративной социальной ответственности на предприятиях судостроительной промышленности с целью их внедрения на отечественных предприятиях.

Социальная ответственность бизнеса занимает важное место среди факторов конкурентоспособности, поскольку ее реализация предполагает соблюдение баланса между интересами компании и потребностями общества. Интеграция Украины в Европейский Союз способствует ратификации социальных стандартов и их распространению на отечественных предприятиях всех отраслей, в том числе машиностроительной. При таких условиях, важно изучение успешного

зарубежного опыта предприятий с целью получения украинскими компаниями возможности выхода на международные рынки.

Учитывая тот факт, что социальные технологии для украинских предприятий носят инновационный характер, подчеркнута важность и актуальность работы в этом направлении на теоретическом и практическом уровнях. Акцентировано внимание на необходимости стимулирования предприятий к внедрению корпоративной социальной ответственности через разворачивание программ поддержки как на государственном, так и на региональном уровнях.

С учетом особенностей деятельности отечественной судостроительной промышленности, выделены ряд мероприятий реализации корпоративной социальной ответственности предприятиями. Проанализированы государственные и региональные стратегии развития с целью определения места судостроения в экономике Украины и необходимость поддержки предприятий данной отрасли. Сделан акцент на важности соблюдения международных стандартов социальной ответственности на украинских судостроительных предприятиях. Отмечено, что социально ответственная политика предприятия имеет положительный характер, однако требует наличия постоянного источника финансирования. Подчеркнута важность и необходимость планирования программы корпоративной социальной ответственности, учитывая финансовое состояние предприятия.

Ключевые слова: корпоративная социальная ответственность, судостроительная промышленность, международный стандарт, управление, социальные технологии

N.V. SHANDOVA

Kherson National Technical University

ORCID: 0000-0002-6278-1143

M.A. CHYCHYKALO

Kherson National Technical University

ORCID: 0000-0003-2239-4541

CORPORATE SOCIAL RESPONSIBILITY IN THE SHIPBUILDING INDUSTRY: ATTRACTION OF FOREIGN EXPERIENCE BY DOMESTIC ENTERPRISES

The article examines the successful foreign experience of corporate social responsibility in the shipbuilding industry in order to implement them in domestic enterprises.

Corporate social responsibility currently occupies an important place among the factors of competitiveness, as its implementation involves maintaining a balance between the interests of the company and the needs of society. Ukraine's integration into the European Union contributes to the ratification of social standards and their dissemination to domestic enterprises in all industries, including machine building. Under such conditions, it is important to study the successful foreign experience of enterprises in order to give Ukrainian companies the opportunity to enter international markets.

Given the fact that social technologies for Ukrainian enterprises are innovative, the importance and relevance of work in this direction at the theoretical and practical levels is emphasized. Emphasis is placed on the need to stimulate enterprises to implement corporate social responsibility through the deployment of support programs at both state and regional levels.

Taking into account the peculiarities of the domestic shipbuilding industry, a number of measures for the implementation of corporate social responsibility by enterprises. State and regional development strategies are analyzed in order to identify the place of shipbuilding in the economy of Ukraine and the need to support enterprises in this industry. Emphasis is placed on the importance of compliance with international standards on social responsibility in Ukrainian shipbuilding enterprises. It is noted that the socially responsible policy of the enterprise has a positive character, but requires a constant source of funding. The importance and necessity of planning a corporate social responsibility program, taking into account the financial condition of the enterprise, is emphasized.

Keywords: corporate social responsibility, shipbuilding industry, international standard, management, social technologies

Постановка проблеми

Зовнішні та внутрішні виклики виступають рушійною силою для постійних змін і розвитку української економіки. Інтеграція України до Європейського Союзу сприяє реалізації на практиці міжнародних стандартів, у тому числі із соціальної відповідальності. Досвід закордонних підприємств свідчить, що соціальна відповідальність є інструментом підтримки конкурентоспроможності, вона дозволяє визначити основні перспективи стійкого розвитку підприємства та сформулювати модель внутрішнього та зовнішнього середовища, від якого залежить розвиток людського капіталу. Значні

перспективи відкриваються при використанні інструментів соціальної відповідальності на основі дослідження людського капіталу в соціальній політиці підприємств. У зв'язку з цим, для вітчизняних підприємств стратегічного значення набуває повноцінний розвиток соціальної відповідальності, і насамперед, в межах навчання і розвитку своїх співробітників, надання додаткових можливостей соціального росту, управління капіталом їх здоров'я та ін.

Асоціація суднобудівельних підприємств України одна з перших організацій в Україні, що долучилися до ініціативи «Соціальна відповідальність українського бізнесу» в пропагуванні принципів соціально відповідальної поведінки бізнесу. Але сьогодні вітчизняні підприємства вимушені діяти в жорстких умовах міжнародного ринку, що має власні стандарти, в тому числі стандарти корпоративної соціальної відповідальності, які відіграють значну роль як в укріпленні ділової репутації, так і в очікуваннях суспільства. Тому ефективність галузі багато в чому залежить і від того, чи зможуть українські суднобудівні підприємства адаптуватися під вимоги сучасності, яка тісно пов'язана з ростом корпоративної соціальної відповідальності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Першочерговим джерелом з дослідження соціальної відповідальності є стандарт ISO 26000 [1], у якому розроблені детальні рекомендації для провадження соціальної відповідальності на підприємствах. Відповідний стандарт ратифіковано Україною, тож його провадження є доцільним на українських підприємствах. Теоретичним аспектам дослідження корпоративної соціальної відповідальності та особливостями її провадження на українських підприємствах присвячені роботи Ю. Туманяна [2], О. Полякової [3], В. Жуковської [4] та О. Затеїшкікової [5].

Формулювання мети дослідження

Метою дослідження є вивчення успішного досвіду ведення корпоративної соціальної відповідальності іноземними підприємствами суднобудівної промисловості з метою інкорпорування позитивних результатів у діяльність вітчизняних підприємств-аналогів.

Викладення основного матеріалу дослідження

Діючі промислові гравці, з метою відновлення власної діяльності після кризових явищ, пов'язаних з пандемією, починають пошуки шляхів залучення іноземних інвесторів. Оскільки тенденція дотримання стандарту ISO 26000 є важливим фактором діяльності при оцінці підприємства закордонними інвесторами, актуальним стає питання розробки політики корпоративної соціальної відповідальності на суднобудівних підприємствах. Вітчизняні суднобудівельники, орієнтуючись на міжнародний ринок та досвід іноземних компаній розуміють, що успіх компанії багато в чому залежить не тільки від якості надаваних послуг і кваліфікації персоналу, але й від обсягу її інвестицій у соціальну сферу. Як показує практика, продумана політика корпоративної соціальної відповідальності дозволяє сформувати позитивний імідж фірми. Це, у свою чергу, приносить певні вигоди: допомагає в розширенні клієнтської бази, полегшує залучення інвестицій, робить більш конструктивною взаємодію з державними структурами, підсилює рейтингові позиції.

Суднобудування як високотехнологічна наукомістка галузь має характерні особливості, такі як: висока технологічна складність продукції, тривалість циклів розробки, будування й експлуатація, низька серійність; висока капіталомісткість продукції, залежність від технологій та ін. Особливості суднобудування формують низку проблем пов'язаних з кадровим забезпеченням, які пояснюються тим, що ситуація на ринку праці вже не дозволяє вільно забезпечити потребу у висококваліфікованих працівниках потрібних спеціальностей, що, в свою чергу сприяє створенню дефіциту кваліфікованих кадрів. Одним зі шляхів вирішення цієї проблеми є забезпечення конкурентних та комфортних умов праці, підвищення якості життя співробітників та їх родин, адже персонал може сприяти суттєвому зростанню продуктивності праці, будучи впевненим не тільки у справедливому розмірі винагороди, а й у піклуванні з боку компанії щодо його захисту, підтримки і розвитку.

Вітчизняні суднобудівельники мають перейняти ініціативу розробки і впровадження політики корпоративної соціальної відповідальності та розгортати власні програми з її реалізації. При цьому українські підприємства мають беззаперечну перевагу, оскільки мають доступ до вивчення досвіду іноземних колег. Підприємствам суднобудівної промисловості доцільно дотримуватись зазначеної тенденції, оскільки для України це перспективний напрям розвитку економіки.

Соціальна відповідальність – відповідальність організації за вплив її рішень і діяльності на суспільство і довкілля через прозору і етичну поведінку, яка сприяє сталому розвитку, здоров'ю і добробуту суспільства; враховує очікування зацікавлених сторін; відповідає чинному законодавству і узгоджується з міжнародними нормами поведінки; інтегрована у діяльність всієї організації і реалізується нею на практиці взаємовідносин [1]. Під корпоративною соціальною відповідальністю слід розуміти провадження політики соціальної відповідальності підприємства відповідно до розробленої корпоративної програми організації [6].

Ключова проблема реалізації політики корпоративної соціальної відповідальності на підприємствах є її інноваційний характер, оскільки дана політика досить довгий час не була притаманна

українським компаніям. Відсутність чіткої схеми-стратегії та стимулювання з боку держави також уповільнюють провадження цієї політики, перекладаючи повністю ініціативу на керівників підприємств.

Закордонна політика фінансового та не фінансового стимулювання ведення корпоративної соціальної відповідальності підприємствами [8] у перспективі може стати позитивним прикладом для впровадження в Україні. До цього моменту, вітчизняні підприємства вимушені самостійно розроблювати відповідні програми, залучивши при цьому позитивний досвід закордонних колег.

Протягом останніх 10 років в Україні функціонує Центр CSR Ukraine, який аналізує стан та перспективи реалізації корпоративної соціальної відповідальності українськими підприємствами. Центр функціонує за підтримки Міністерства економічного розвитку і торгівлі, Міністерства молоді та спорту та Міністерства освіти та науки України. Опубліковані статистичні щорічники Центру дають можливість оцінити процес поширення політики корпоративної соціальної відповідальності та визначити галузеву структуру підприємств.

Відповідно до звіту про прозорість звітування компаній з ведення корпоративної соціальної відповідальності за 2017 рік у топ-100 компаній входить лише 2 машинобудівних, з них жодного представника суднобудування [9]. Така тенденція з одного боку негативно характеризує промисловість, через небажання ведення та звітування з корпоративної соціальної відповідальності, з іншого – доводить існування спеціалізованої ніші для суднобудівних підприємств, які в перспективі першими увійдуть у цей список, чим значно покращать свій імідж.

При цьому головними стимулами впровадження корпоративної соціальної відповідальності, на думку українських компаній, стало б введення пільгового оподаткування, зменшення адміністративного тиску місцевих органів влади та надання ними пропозицій щодо програм соціального розвитку регіону. Ці дані свідчать про дуже високий рівень залежності українських компаній від держави. Друга група стимулів – публічне визнання, підвищення рівня довіри й лояльності споживачів і громади. Основними перешкодами впровадження програм стали: нестабільна політична ситуація в країні, недосконалість нормативно-правової бази, яка б сприяла цій діяльності, податковий тиск, брак коштів, недостатність інформації про позитивні приклади впровадження соціальної відповідальності та організацій, які б змогли надати допомогу в розробці та реалізації стратегії [10]. За умови підтримки соціально відповідальних підприємств на державному та регіональному рівнях разом із зацікавленістю самих компаній, доречно розглянути низку успішних прикладів ведення корпоративної соціальної відповідальності з умовою інкорпорування позитивного досвіду.

Наприклад, компанія Meyer Werft GmbH & Co. KG - одна з найбільших німецьких верфів, штаб-квартира якої знаходиться в Папенбурзі біля річки Емс. Заснована у 1795 році і, починаючи з невеликих дерев'яних суден, сьогодні Meyer Werft є будівельником розкішних пасажирських суден. Спеціалізуються на будівництві близько 700 кораблів різного типу. У звітах з реалізації корпоративної соціальної відповідальності підкреслено прагнення компанії до збереження балансу між екологічністю вироблених кораблів та соціальною орієнтованістю. З 2013 року функціонує дитячий садочок «Наутилус» із гнучким графіком для дітей співробітників. Окрім цього, створена розгалужена мережа страхування життя та здоров'я працівників та їх сімей. Компанією підписаний меморандум про співпрацю з Асоціацією регіональних тренажерних залів, метою якої є піклування про фізичне та ментальне здоров'я працівників. У звіті відзначено, що реалізація даних заходів відбувається за рахунок утворення спеціального фонду, який наповнюється з прибутків компанії. Здобутками в екологічній сфері є виготовлення кораблів з матеріалів, які в подальшому можливо переробити без шкоди для навколишнього середовища (стосується як і вироблення корпусів суден так і їх внутрішнього оздоблення) [11]. Вже більше десяти років компанія публікує щорічні звіти з корпоративної соціальної відповідальності на офіційному сайті, що значно підвищує світовий імідж компанії.

Evergreen Marine Corporation - це тайванська контейнерна компанія з виготовлення суден та перевезення вантажів, штаб-квартира якої розташована в Тайвані. Компанія являється частиною холдингу, який займається суднобудуванням та транспортуванням товарів водними шляхами. Оскільки компанія переважно зорієнтована на європейських партнерів, вона провадить активну корпоративну соціальну політику та щорічно звітує про неї на своєму офіційному сайті. Компанія дотримується міжнародних стандартів із «зеленої промисловості», фінансує програми з підтримки навколишнього середовища (акцент на програмах з боротьби із забрудненням океанів та морів), розроблює постійні програми підвищення кваліфікації та страхування своїх працівників. Компанія розробила власний «Кодекс поведінки постачальників» за яким йде чіткий відбір партнерів для подальшої співпраці, які так само дотримуються міжнародних стандартів та провадять політику корпоративної соціальної відповідальності [12].

АТ «Балтійський завод» - суднобудівне підприємство, яке розташоване у м. Санкт-Петербург (Росія). Засноване у 1856 році, спеціалізується на суднобудуванні та судноремонті. Починаючи з 2018 року у щорічних звітах діяльності для акціонерів, компанія звітує про реалізацію соціальної відповідальності на підприємстві. Так, на підприємстві реалізується політика зі страхування життя та

здоров'я працівників, розроблюється програма щодо безперервного підвищення кваліфікації працівників. При цьому витрати на зазначені заходи покриваються за рахунок утворення додаткового фонду [13].

Перелічені приклади ведення корпоративної соціальної відповідальності суднобудівними підприємствами носять репрезентативний характер, однак проведена вибірка дала змогу виокремити наступні потенційні напрями діяльності для українських суднобудівних підприємств: впровадження страхування життя та здоров'я працівників; створення комфортних умов для відпочинку у позаробочий час; підтримка працівників, які мають неповнолітніх дітей; ведення діяльності без порушення екологічних стандартів та відповідно орієнтованість на співпрацю з компаніями, які сповідують зазначені ідеали. При цьому важливим є фінансування відповідних заходів за рахунок компанії, через утворення спеціального фонду.

Висновки

Суднобудування, будучи технічно складною галуззю, що залучає велику кількість суміжних галузей, може бути локомотивом розвитку економіки країни. Саме із цієї причини необхідно підвищити рівень розвитку галузі по ключових позиціях, щоб повернути загублені позиції по виробництву промислових судів.

Одним з аспектів підвищення конкурентоспроможності галузі є корпоративна й соціальна відповідальності. Недарма в штаті найбільших світових компаній неодмінно присутня позиція топ-менеджера, відповідального за сталий розвиток. Стосовно до вітчизняного суднобудування цей тренд повинен отримати розвиток. Підтримка міжнародних стандартів та соціальна орієнтованість підприємства може позитивно впливати під час пошуку іноземних інвесторів. Поступове розроблення відповідної програми вітчизняними суднобудівними підприємствами із залученням закордонного досвіду матиме позитивний вплив на діяльність компанії та сприятиме не тільки появі іноземних інвестицій але й отримання висококваліфікованих кадрів.

Список використаної літератури

1. ISO 26000 – Social responsibility. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.iso.org/iso-26000-social-responsibility.html>.
2. Туманян Ю.Р. Критичні соціальні технології в системі сучасної економічної політики / Ю.Р.Туманян, О.О. Іщенко-Падукова, І.В. Мовчан // Проблеми економіки. – 2018. - №1. – С.115-119.
3. Полякова О.М. Особливості формування і розвитку соціальної відповідальності підприємств в Україні\ О.М. Полякова, П.Ю. //Вісник економіки транспорту і промисловості.- 2010- Вип. 32.- С. 284-289.
4. Жуковська В.М. Соціальна відповідальність як напрям реалізації корпоративної стратегії розвитку / В.М. Жуковська // Фінанси України. – 2009. – С. 14–21.
5. Затеїщикова О.О. Етапи формування стратегії соціальної відповідальності бізнесу / О.О. Затеїщикова // Бізнес Інформ. – 2014. – № 2. – С. 200–205.
6. Корпоративна соціальна відповідальність — це не лише видатки, а й користь. [Електронний ресурс] // Екологія підприємства. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: <http://ecologia.com/articles/korporativna-socialna-vidpovidalnist-ce-ne-lyshe-vydatky-y-koryst>.
7. Укрсудпром [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ukrsudo.kiev.ua/>
8. CSR benefits and costs in a strategic approach [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://feaa.ucv.ro/annals/v1_2015/8%20-%20ICOnEC_2015_Munteanu_Gligor.pdf.
9. Індекс прозорості сайтів українських компаній – 2017. Укладачі: Зінченко А., Резнік Н., Саприкіна М. – К.: Видавництво «Юстон», 2018. – 28 с.
10. Розвиток КСВ в Україні: 2010–2018. Укладачі: Зінченко А., Саприкіна М. – К.: Видавництво «Юстон», 2017. – 52 с.
11. Corporate Social Responsibility - Meyerwerft [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.meyerwerft.de/en/content/05_press/05_02_publications/publikationen_englisch/meyer_werft_publikation1_en.pdf
12. Corporate Social Responsibility - Evergreen Marine [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.evergreen-marine.com/tbi1/jsp/TBI1_CSRIndex.jsp
13. Годовой отчет АО «Балтийский завод» по итогам 2018 года [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.bz.ru/upload/iblock/8b8/8b86d593452ce2be5051b92ed1921544.pdf>

References

1. ISO 26000 – Social responsibility. Retrieved from: <https://www.iso.org/iso-26000-social-responsibility.html>.

2. Tumanyan Yu.R. Critical social technologies in the system of modern economic policies / Yu.R. Tumanyan, O.O. Ishchenko-Padukova, I.V. Movchan .Problems of Economy. - 2018. - No. 1. - pp.115-119.
3. Poliakov O.M. Osoblyvosti formuvannia i rozvytku sotsialnoi vidpovidalnosti pidpriemstv v Ukraini O.M. Poliakov, P.Yu. .Visnyk ekonomiky transportu i promyslovosti.- 2010- Vyp. 32.- S. 284-289.
4. Zhukovska V.M. Sotsialna vidpovidalnist yak napriam realizatsii korporatyvnoi stratehii rozvytku. Finansy Ukrainy. – 2009. – pp. 14–21.
5. Zatieishchykova O.O. Etapy formuvannia stratehii sotsialnoi vidpovidalnosti biznesu Biznes Inform. – 2014. – № 2. – pp. 200– 205.
6. Korporatyvna sotsialna vidpovidalnist — tse ne lyshe vydatky, a y koryst. (2018). Retrieved from: <http://ecolog-ua.com/articles/korporatyvna-socialna-vidpovidalnist-ce-ne-lyshe-vydatky-y-koryst>.
7. Ukrsudprom. Retrieved from <http://www.ukrsudo.kiev.ua/>
8. CSR benefits and costs in a strategic approach. (2015). Retrieved from: http://feaa.ucv.ro/annals/v1_2015/8%20-%20ICOnEC_2015_Munteanu_Gligor.pdf.
9. Indeks prozorosti saitiv ukrainskykh kompanii – 2017. Ukladachi: Zinchenko A., Reznik N., Saprykina M. – K.: Vydavnytstvo «Yuston», 2018. – 28 p.
10. Rozvytok KSV v Ukraini: 2010–2018. Ukladachi: Zinchenko A., Saprykina M. – K.: Vydavnytstvo «Yuston», 2017. – 52 p.
11. Corporate Social Responsibility – Meyerwerft. Retrieved from:https://www.meyerwerft.de/en/content/05_press/05_02_publications/publikationen_englisch/meyer_werft_publikation1_en.pdf.
12. Corporate Social Responsibility - Evergreen Marine. Retrieved from: https://www.evergreen-marine.com/tbi1/jsp/TBI1_CSRIndex.jsp.
13. Hodovoi otchet AO «Baltyiskyi zavod» po ytoham 2018 hoda. Retrieved from: <https://www.bz.ru/upload/iblock/8b8/8b86d593452ce2be5051b92ed1921544.pdf>.

СФЕРА ОБСЛУГОВУВАННЯ

УДК 338.48

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2020.3.28>

В.О. БОЙКО

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

ORCID: 0000-0002-8032-5731

А.В. КЛЮЧНИК

Миколаївський національний аграрний університет

ORCID: 0000-0001-6012-6666

Л.В. ПІВНЬОВА

Східноєвропейський університет економіки і менеджменту

ORCID: 0000-0002-7757-8869

**ЗМІЩЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ
ЕКОЛОГІЧНОГО (ЗЕЛЕНОГО) ТУРИЗМУ**

Сучасна індустрія гостинності та туризму знаходиться на роздоріжжі між прагненням до збільшення прибутків і здійсненням високорентабельних інвестицій (неплановий розвиток яких може призвести до руйнування ресурсної бази розвитку), а також відповідальним ставленням до природних ресурсів довкілля та місцевих громад.

Сучасне управління туристичною діяльністю повинно бути соціально відповідальним та екологічним. Впровадження принципів сталого розвитку у туристичну сферу дозволить досягти конкурентних переваг туристичного напрямку загалом та окремого підприємства гостинності. Завдяки активному впливу менеджменту на посилення екологічної свідомості туристів як споживачів туристичних послуг, а також працівників у галузі туризму і гостинності – як виробників туристичних послуг, для всіх учасників ринку будуть досягнуті значні економічні та конкурентні переваги на мікро- і макрорівні. Метою даної статті є дослідження особливостей формування конкурентоспроможності підприємств зеленого туризму та обґрунтування шляхів її підвищення. У статті проведено аналіз загальних тенденцій розвитку сфери туризму в Україні та світі, визначено, що внесок туристичної сфери до загального світового ВВП складає 10,3 %, 1 з 10 зайнятих у світі так чи інакше працює у сфері туризму. Проаналізовано позиції України на міжнародному ринку туристичних послуг за Індексом конкурентоспроможності та виявлено, що 2019 рік у порівнянні до 2017 року Україна мала найшвидший темп зростання балів туристичної конкурентоспроможності в субрегіоні, піднявшись на 10 місць, посівши 78 місце у світі. Найкращу динаміку продемонстрували безпекові показники, рівень міжнародної відкритості та загальної інфраструктури. На основі проведеного теоретичного дослідження обґрунтовано значення, а також спільні і відмінні риси сучасних видів спеціалізованого туризму, що відноситься до екологічної сфери, узагальнено економічні переваги від впровадження зелених технологій у сферу туризму та систематизовано типи підприємств зеленого туризму відповідно їх основних характеристик.

За допомогою моделі конкурентного ромба Портера сформовано концептуальну модель розробки стратегії по впровадженню зелених технологій у діяльність туристичних підприємств, основним завданням якої є впровадження принципів сталого розвитку не лише в межах окремого туристичного підприємства, але й на загальнонаціональному рівні.

Ключові слова: конкурентоспроможність, зелений туризм, екотуризм, сталий розвиток, модель конкурентного ромба Портера.

В.А. Бойко

ГВУЗ «Херсонский государственный аграрный университет»,

ORCID: 0000-0002-8032-5731

А.В. КЛЮЧНИК

Николаевский национальный аграрный университет

ORCID: 0000-0001-6012-6666

Л.В. ПИВНЁВА

Восточноевропейский университет экономики и менеджмента

ORCID: 0000-0002-7757-8869

УКРЕПЛЕНИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО (ЗЕЛЕННОГО) ТУРИЗМА

Современная индустрия гостеприимства и туризма находится на перепутье между стремлением к увеличению доходов и осуществлением высокорентабельных инвестиций (неплановое развитие которых может привести к разрушению ресурсной базы развития), а также ответственным отношением к природным ресурсам окружающей среды и местных общин.

Современное управление туристической деятельностью должно быть социально ответственным и экологическим. Внедрение принципов устойчивого развития в туристическую сферу позволит достичь конкурентных преимуществ туристического направления в целом и отдельного предприятия гостеприимства. Благодаря активному воздействию менеджмента на усиление экологического сознания туристов как потребителей туристических услуг, а также работников в сфере туризма и гостеприимства - как производителей туристических услуг, для всех участников рынка будут достигнуты значительные экономические и конкурентные преимущества на микро- и макроуровне. Целью данной статьи является исследование особенностей формирования конкурентоспособности предприятий зеленого туризма и обоснование путей ее повышения. В статье проведен анализ общих тенденций развития сферы туризма в Украине и мире, определено, что вклад туристической сферы в общий мировой ВВП составляет 10,3%, 1 из 10 занятых в мире так или иначе работает в сфере туризма. Проанализированы позиции Украины на международном рынке туристических услуг по Индексу и выявлено, что 2019 год в сравнение с 2017 годом Украина имела самый быстрый темп роста баллов туристической конкурентоспособности в субрегионе, поднявшись на 10 мест, заняв 78 место в мире. Наилучшую динамику продемонстрировали оборонные показатели, уровень международной открытости и общей инфраструктуры. На основе проведенного теоретического исследования обосновано значение, а также общие и отличительные черты современных видов специализированного туризма, что относится к экологической сфере, обобщенно экономические преимущества от внедрения зеленых технологий в сферу туризма и систематизированы типы предприятий зеленого туризма соответственно их основных характеристик. С помощью модели конкурентного ромба Портера сформировано концептуальную модель разработки стратегии по внедрению зеленых технологий в деятельность туристических предприятий, основной задачей которой является внедрение принципов устойчивого развития не только в рамках отдельного туристического предприятия, но и на общенациональном уровне.

Ключевые слова: конкурентоспособность, зеленый туризм, экотуризм, устойчивое развитие, модель конкурентного ромба Портера.

BOIKO V.

Kherson State Agrarian University
ORCID: 0000-0002-8032-5731

KLYUCHNIK A.

Mykolayiv National Agrarian University,
ORCID: 0000-0001-6012-6666

PIVNOVA L.

East European University of Economics and Management
ORCID: 0000-0002-7757-8869

STRENGTHENING THE COMPETITIVENESS OF ENVIRONMENTAL (GREEN) TOURISM ENTERPRISES

The modern hospitality and tourism industry is at the crossroads between the desire to increase profits and make highly profitable investments (unplanned development of which can lead to the destruction of the resource base of development) and a responsible attitude to the natural resources of the environment and local communities.

Modern management of tourism should be socially responsible and environmentally friendly. The introduction of the principles of sustainable development in the tourism sector will achieve competitive advantages of the tourism industry as a whole and individual hospitality. Due to the active influence of management on strengthening the environmental awareness of tourists as consumers of tourism services, as well as workers in the field of tourism and hospitality - as producers of tourism services, all market participants will achieve significant economic and competitive advantages at the micro and macro levels. The purpose of this article is to study the peculiarities of the formation of the competitiveness of green tourism enterprises and justify ways to improve it. The article analyzes the general trends in the development of tourism in Ukraine and

the world, it is determined that the contribution of tourism to total world GDP is 10.3%, 1 in 10 employees in the world somehow works in tourism. Ukraine's position in the international market of tourist services according to the Competitiveness Index was analyzed and found that in 2019 compared to 2017 Ukraine had the fastest growth rate of tourist competitiveness points in the subregion, rising by 10 places, ranking 78th in the world. The best dynamics were demonstrated by security indicators, the level of international openness and general infrastructure. Based on the theoretical study, the importance and common and distinctive features of modern types of specialized tourism related to the ecological sphere are substantiated, the economic benefits of introducing green technologies in tourism are generalized and the types of green tourism enterprises are systematized according to their main characteristics. With the help of Porter's competitive diamond model, a conceptual model of strategy development for the introduction of green technologies in the activities of tourism enterprises is formed, the main task of which is to implement the principles of sustainable development not only within individual tourism enterprises but also nationally.

Key words: competitiveness, green tourism, ecotourism, sustainable development, Porter's competitive rhombus model.

Постановка проблеми

Туристична галузь економіки – одна з найбільших галузей у світі, що сприяє соціально-економічному розвитку та створенню робочих місць. Вплив туристичної сфери поширюється далеко за рамки її прямого впливу з точки зору ВВП та зайнятості, адже є також ряд непрямих переваг через зв'язок ланцюгів постачання з іншими секторами.

За результатами досліджень Світової організації індустрії подорожей та туризму у 2019 році [1] внесок туристичної сфери до загального світового ВВП складає 10,3 %, 1 з 10 зайнятих у світі так чи інакше працює у сфері туризму. Сфера туризму посідає четверте місце за внеском до глобального ВВП після сфери інформаційних технологій, автомобільної промисловості та сільського господарства у 2018 році, та третьою найбільш динамічно зростаючою сферою після ІТ та фінансової сфери у 2019 році. Щороку мільярд людей подорожує по всьому світу (кожен шостий) і ці показники продовжують зростати. Відповідно до прогнозу Світової організації туризму ООН [2] у 2030 році кількість туристів зросте до 1,8 мільйона, тобто за десять років збільшиться майже вдвічі. Динамічний розвиток сфери туризму вимагає нових підходів до його ефективного та сталого розвитку.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

У наукових колах проблемам розвитку туризму в Україні та підвищенню його конкурентоспроможності приділяється достатньо багато уваги в останні роки. Зокрема у праці В.М. Волошенка [3] визначено основні чинники підвищення конкурентоспроможності туристичної сфери. У роботі Є.В. Смирнова та О.П. Смирнової [4] проведено оцінку сучасного стану туристичної галузі України та визначено перспективні напрями розвитку. Сутність та основні підходи до оцінки конкурентоспроможності сфери туризму країни на міжнародному рівні розкрито у роботах І.Г. Смирнова [5] та Н.І. Бабіної [6]. Аналіз стратегічних пріоритетів формування нових «зелених» напрямів економіки, до яких належить і зелений туризм наведено у дослідженнях Бойко В.О. [7, 8]. Доведено, що впровадження принципів сталого розвитку в господарську діяльність призводить до мінімізації втрат та формування нової доданої вартості [9]. Зазначено, що впровадження агротуристичної діяльності чинить прямий вплив на розвиток сільських територій [10]. У статті Грановської В.Г. та ін. [11] наведено характеристики функціонування еко-готельного бізнесу в системі стратегічного розвитку регіонів України. Однак особливостям підвищення рівня конкурентоспроможності підприємств зеленого туризму за рахунок впровадження принципів сталого розвитку не приділено достатньої уваги, що і зумовило актуальність та доцільність проведення даного дослідження.

Формулювання мети дослідження

Основною метою даної статті є дослідження особливостей формування конкурентоспроможності підприємств зеленого туризму та обґрунтування шляхів її підвищення. Для реалізації поставлено мети було сформовано наступні завдання:

- Проаналізувати загальні тенденції розвитку туристичної індустрії в Україні та світі.
- Дослідити теоретичні аспекти сучасних видів спеціалізованого туризму та узагальнити економічні та конкурентні переваги від впровадження зелених технологій у туристичну діяльність.
- Сформулювати рекомендації по підвищенню конкурентоспроможності підприємств зеленого туризму.

Виклад основного матеріалу дослідження

Туризм є важливою економічною діяльністю у більшості країн світу. Окрім прямого економічного впливу туристична сфера має значний опосередкований та супутній вплив на інші сфери економіки. Затверджена Відділом статистики ООН Методика супутникового обліку туризму [12, 13] кількісно визначає лише прямий внесок туристичної сфери в економіку країни. Тоді як опосередкований вплив також є суттєвим.

Дані рейтингів економічного розвитку туристичної сфери, які складаються Світовою Радою подорожей та туризму, свідчать, що прямий внесок сфери туризму у ВВП, зайнятість і капітальні інвестиції нашої країни нижче середніх європейських показників. Так, у 2017 році за прямим внеском у ВВП Україна займала 173 місце з часткою 1,5% при середньому показникові в Європі – 2,5%, за прямим внеском у зайнятість – 171 місце з часткою 1,4% при середньому показникові в Європі – 1,8%, а за внеском у капітальні інвестиції – 175 місце з часткою 1,9% при середньому показникові в Європі – 4,4% [14].

Прямий внесок сфери туризму до ВВП країни відображає “внутрішні” витрати на подорожі та туризм (загальні витрати в певній країні на подорожі та туризм резидентами та нерезидентами на цілі бізнесу та дозвілля), а також державні “індивідуальні” витрати, здійснені відповідними органами державної влади у сфері туризму, таких як культурні (наприклад, музеї) або рекреаційні (наприклад, національні парки).

Прямий внесок подорожей і туризму у ВВП вимірюється результатом діяльності, що виражаються в національній бухгалтерській звітності характерних для туризму секторів, таких як готельна справа, авіакомпанії, аеропорти, туристичні агенції та послуги дозвілля та відпочинку, які мають безпосереднє відношення до туризму. Він обчислюється як різниця загальних надходжень сфери туризму та витрат, понесених різними туристичними секторами. Це тлумачення відповідає визначенню ВВП туристичної галузі, визначеному в Методиці супутникового обліку туризму (2008 р.). Загальний внесок індустрії подорожей та туризму включає його “більш широке тлумачення” (тобто опосередковані та супутні впливи) на економіку. Непрямий (опосередкований) вплив на економіку включає формування ВВП та створення робочих місць за рахунок:

- інвестиційних витрат у сфері туризму – важливий аспект як поточної, так і майбутньої діяльності, що включає інвестиційну діяльність спрямовану на розвиток туристичної інфраструктури;
- державних “колективних” витрат, які надають підтримку індустрії подорожей та туризму різними способами, наприклад за допомогою маркетингових інструментів та просування зеленого туризму, авіації, адміністрації, служб безпеки, служб безпеки курортних районів, санітарні послуги тощо;
- замовлення товарів та послуг у супутніх секторах, які безпосередньо відносяться до туристичної сфери, включаючи, наприклад, закупівлю продуктів харчування та приборання в готелях, постачання палива та послуг громадського харчування авіакомпаніями та ІТ-послуг туристичними агентами.

Оскільки країни мають різні конкурентні переваги в туристичній сфері, достовірно оцінити конкурентоспроможність того чи іншого напрямку за допомогою кількісних показників досить складно. У зв'язку з цим використовується рейтинговий підхід. Одним із ключових рейтингових показників конкурентоспроможності країни в сфері туризму є Індекс конкурентоспроможності сектора подорожей та туризму (Travel and Tourism Competitiveness Index), який складається Всесвітнім економічним форумом кожні два роки і охоплює близько 140 країн [15].

Євразійський континент, до якого відноситься Україна, є найменш конкурентоспроможним, але найбільш динамічним субрегіоном Європи. Оцінки країн в субрегіоні, як правило, вищі за загальносвітову середню оцінку у субіндексі «Сприятливе середовище», зокрема, за показниками охорони здоров'я та гігієни. Однак Євразія випереджає середньоєвропейський показник за ціновою конкурентоспроможністю. Загалом, субрегіон втрачає від відсутності міжнародної відкритості, недостатньо розвиненої інфраструктури та недостатньо використаного потенціалу природних та культурних ресурсів. Швидке поліпшення конкурентоспроможності субрегіону частково збігається з відновленням сфери туризму після економічних невдач та нестабільності. Це відноситься до безпекових показників (однак все ще найнижчі в Європі), підвищення міжнародної відкритості, встановлення пріоритетів у галузі технічного та технологічного розвитку, цінової конкурентоспроможності та інвестицій в інфраструктуру. У 2019 році у порівнянні до 2017 року, Україна мала найшвидший темп зростання балів туристичної конкурентоспроможності в субрегіоні, піднявшись на 10 місць, посівши 78 місце у світі. Зокрема, коли країна стабілізувалась та відновила економічно, Україна різко покращила своє ділове середовище (124–103), безпеку (127–107), міжнародну відкритість (78–55) та загальну інфраструктуру (79–73) [16].

Розвиток зеленого туризму має ряд особливостей і опосередковано впливає на підвищення конкурентоздатності не лише туристичної сфери, але й на розвиток регіонів (рис. 1): вплив на розвиток громади, прямий фінансовий внесок у охорону навколишнього природного середовища, та конкурентні переваги від впровадження принципів сталого розвитку. Зелений туризм є важливою та навіть істотною частиною місцевих бюджетів. Оскільки докілька є основним компонентом активів зеленого туризму доходи у сфері туризму часто використовуються для вимірювання економічної цінності заповідних територій. Крім того частина доходів від зеленого туризму надходить від неформальної зайнятості. Позитивною стороною неформальної або незадекларованої зайнятості є те, що кошти повертаються в місцеву економіку та за рахунок мультиплікативного ефекту підсилюють її.



Рис. 1 Економічні переваги від впровадження та розвитку зеленого туризму

Доповнено автором на основі [13, 17]

Поняття зеленого туризму виникло у 1980-х роках та означало туризм, який передбачав відвідування природних територій і мінімізацію згубного впливу на навколишнє природне середовище. Однак з часом поняття зеленого туризму набуло більш широкого значення – туристична діяльність природоохоронного спрямування. Зелений туризм, екотуризм, агротуризм, сільський туризм – це форми спеціалізованого туризму, що з'явилися ще в минулому столітті, стаючи все більш важливими напрямками туристичної галузі у всьому світі. Зміни у поведінці та способі життя потенційних туристів у поєднанні з загальною турботою про довкілля та широке впровадження концепції сталого розвитку в усі сфери життя людини – все це фактори, що призвели до розширення цих ринкових видів туризму (табл. 1).

Основна відмінність екотуризму та зеленого туризму від сталого туризму полягає в тому, що останній має набагато ширший спектр застосування. Ключова відмінність сталого туризму від екотуризму полягає в тому, що перший включає всі види подорожей від розкішних до найбільш простих, і охоплює все, від дощових лісів до міст.

Хоча зелений туризм передбачає екологічність, сьогодні ця ознака виконується не завжди. Останнім часом цей термін набув негативних рис, оскільки багато готелів використовують його як маркетингову технологію, насправді не дотримуючись задекларованих принципів. Незважаючи на негативні чинники, що впливають на сферу зеленого туризму, його основна мета – отримати економічну вигоду, мінімізуючи шкідливий вплив на навколишнє середовище. Екотуризм має на меті поєднання туристів з природою, формування екологічної та культурної обізнаності та поваги, гарантування того, що і турист, і господар приймають позитивний досвід, створюють прямі фінансові вигоди для збереження, між місцевими жителями та приватними галузями, і мінімізують фізичну, соціальну, поведінкові та психологічні наслідки.

Таблиця 1

Теоретичне обґрунтування основних понять «зеленого туризму»

Поняття	Визначення	Мета
Зелений туризм	Туристична діяльність природоохоронного спрямування.	Отримання економічної вигоди, мінімізуючи шкідливий вплив на навколишнє природне середовище
Екотуризм	Відповідальне відвідування природних територій, що сприяє охороні навколишнього природного середовища, сприяє розвитку місцевих громад та передбачає поширення екологічного світогляду.	Поєднання туристів з природою, формування екологічної та культурної обізнаності та поваги, створення прямих фінансових вигод для збереження природи, мінімізація фізичних, соціальних, поведінкових та психологічних наслідків.
Сталий туризм	Туристична діяльність, яка одночасно враховує його поточні та майбутні економічні, соціальні та екологічні наслідки, задовольняючи потреби споживачів послуг, інтереси туристичної сфери, збереження навколишнього природного середовища та розвиток місцевих громад.	Оптимальне використання екологічних ресурсів. Сприяння збереженню соціокультурних особливостей місцевих громад. Забезпечення соціально-економічних вигод для всіх зацікавлених сторін: стабільної зайнятості, можливості отримання доходів та соціальних послуг, подолання бідності.
Агротуризм	Агротуризм – це форма сільського туризму, що практикується в сільському середовищі, яка використовує за основу туристичного об'єкту агротуристичне господарство з усіма його об'єктами.	Диверсифікація діяльності сільськогосподарського підприємства з метою підвищення прибутковості, та популяризації власного бренду.
Сільський туризм	Усі форми туристичної діяльності, які проводяться в сільській місцевості або сільських громадах	Налагодження контакту з природою, на протипагу гамірності міських агломерацій, занурення у тихе та немеханізоване середовище, особистий, безпосередній контакт, формування відчуття спокою та стабільності, можливості досконалого пізнання місцевості і людей, які його населяють.

Сформовано автором на основі опрацьованої літератури

Туризм може безпосередньо сприяти збереженню заповідних зон та охороні навколишнього природного середовища. Дохід від оплати вхідного квитка до парку чи іншої заповідної території можна спрямувати безпосередньо на оплату охорони та управління екологічно чутливими районами. Існують також і непрямі способи формування екологічного бюджету території, не пов'язані з конкретними парками чи заповідними територіями – плата за користування, податки на прибуток, податки з продажу чи оренди рекреаційного обладнання та ліцензійні збори на такі види діяльності, як полювання та риболовля.

У світі все більше туроператорів активно впроваджують принципи сталого розвитку. Це відбувається не лише через поширеність даної концепції серед споживачів туристичних послуг, але й тому, що вони усвідомлюють, що заповідні території та екологічні об'єкти мають важливе значення для формування довгострокової конкурентоспроможності туристичної галузі. Все більше туроператорів вважають за краще співпрацювати з постачальниками, які застосовують у своїй діяльності принципи сталого розвитку, наприклад, впроваджують системи економії води та енергії, поважаючи місцеву культуру та підтримуючи добробут місцевих громад.

Сталий розвиток та використання зелених технологій у туристичних бізнес-процесах надає можливість досягти максимальних вигод для інвесторів та місцевої громади. У сучасній міжнародній практиці з'явилися численні екологічні ініціативи; одна з них – так звана “Ecolodge” (ЕкоЛоджі), де активно застосовують зелені технології у туризмі. Сам термін «Ecolodge» був вперше використаний на Першому міжнародному форумі з екологічного розміщення у 1994 році на Віргінських островах. Першою книгою, яка містить визначення такого типу житла є Міжнародний путівник екологічного стилю, який був сформований за результатами Міжнародної конференції, що відбулася на Коста-Ріці у 1995 р. [18].

Цей тип розміщення туристів з'явився близько 20 років тому і все ще перебуває на стадії постійного розвитку.

Управління сучасним та екологічно зрозумілим туристичним напрямом повинно включати у свої плани розвитку лише ті проекти в індустрії гостинності і туризму, які мають помітну складову сталості та використання зелених технологій на всіх етапах бізнес-процесу (від ідеї до повної реалізації проекту). Туристичний об'єкт, який планує свій розвиток на засадах сталого розвитку, можна охарактеризувати як ЕкоЛоджі. ЕкоЛоджі (еко-комплекс) – це вид туристичного розміщення, який відповідає наступним критеріям [18]:

- захист природних та культурних компонентів навколишнього природного середовища;
- мінімізація впливу на оточуючих під час будівництва;
- має менше 30 кімнат;
- вписується в конкретний контекст природного середовища;
- використання альтернативних, зелених технологій у споживанні води;
- забезпечення раціонального поводження з відходами та стічними водами;
- налагодження тісної співпраці з місцевими громадами;
- застосування екологічних освітніх програм для працівників та туристів.

У таблиці 2 представлено різні типи екології (еко-комплексів), які існують у європейській туристичній практиці.

Таблиця 2

Характеристика підприємств зеленого туризму

Види еко-комплексів (ЕкоЛоджі)	
Еталонна модель еко-комплексу	Мають добре підготовлений персонал та професійних путівників, які спілкуються з гостями закладу. Розташовані на незайманих природних територіях, часто мають значне екологічне значення та потужні програми захисту навколишнього природного середовища. Підтримують етичну практику працевлаштування та сприяють розвитку місцевої економіки. Застосовують найкращі технології для зменшення використання енергії та раціонального поводження з відходами.
Еко-курорт	Візуально та за конструкторським рішенням схожі на еталонну модель, однак відрізняються за призначенням. Зазвичай розташовані біля водних об'єктів і орієнтовані на надання розважальних послуг та інших особистих послуг (природні оздоровчі spa-центри, заняття йогою тощо).
Еко-котеджі та кемпінги.	Невеликі будиночки або кемпінги, які розташовані в природних районах, з мальовничими краєвидами, зазвичай побудовані доволі давно та для певних цілей, не пов'язаних з туризмом. Багато з них адаптовані та утримуються для проживання.
Сільські еко-комплекси	Прості приватні помешкання, розташовані у сільській місцевості або в невеликих селах поблизу природного заповідника. Обслуговуючий персонал та гіді - місцеві жителі, що не мають професійних навичок. Надають можливість побачити екзотичну дику природу, однак не зовсім ізольовано від цивілізації.
Еко-ферми	Сільські проекти, що використовують фермерські будинки, та інші приміщення ферм. Деякі з них є пристосованими або побудованими за призначенням. Ці проекти мають на меті отримання додаткового доходу для фермерів та малих громад.

Адаптовано автором на основі [18]

Туристичні підприємства, які прийняли рішення про впровадження принципів зеленого туризму у своїй діяльності, незважаючи на значне початкове зростання витрат, мають можливість значно зміцнити свої ринкові позиції та пізнаваність свого бренду на ринку туристичних послуг у довгостроковій перспективі. Вищезазначені факти свідчать про необхідність розробки нової стратегії розвитку туризму, заснованої на використанні так званих «зелених технологій». Така туристична парадигма розвитку повинна базуватися на принципах сталого розвитку, посиленні соціальної свідомості населення та використання відновлюваних джерел енергії з метою забезпечення сталого розвитку. Усі вищезазначені цілі сучасного «зеленого» туризму можуть бути зведені до концепції 3Е (етика, екологія та економіка), застосування якої максимізує позитивні ефекти для всіх учасників (туристичні постачальники, місцева громада та ін.) шляхом впровадження принципів сталого розвитку у туристичну сферу, що сприятиме застосуванню зелених технологій, відновлюваних джерел енергії, розвитку інновацій, підвищенню конкурентоспроможності по відношенню до інших туристичних напрямів. Концептуальна модель розробки стратегії по впровадженню зелених технологій у діяльність туристичних підприємств

зображена на рис. 2. Вона базується на моделі конкурентного ромба Портера та враховує особливості сталого розвитку туристичної сфери.

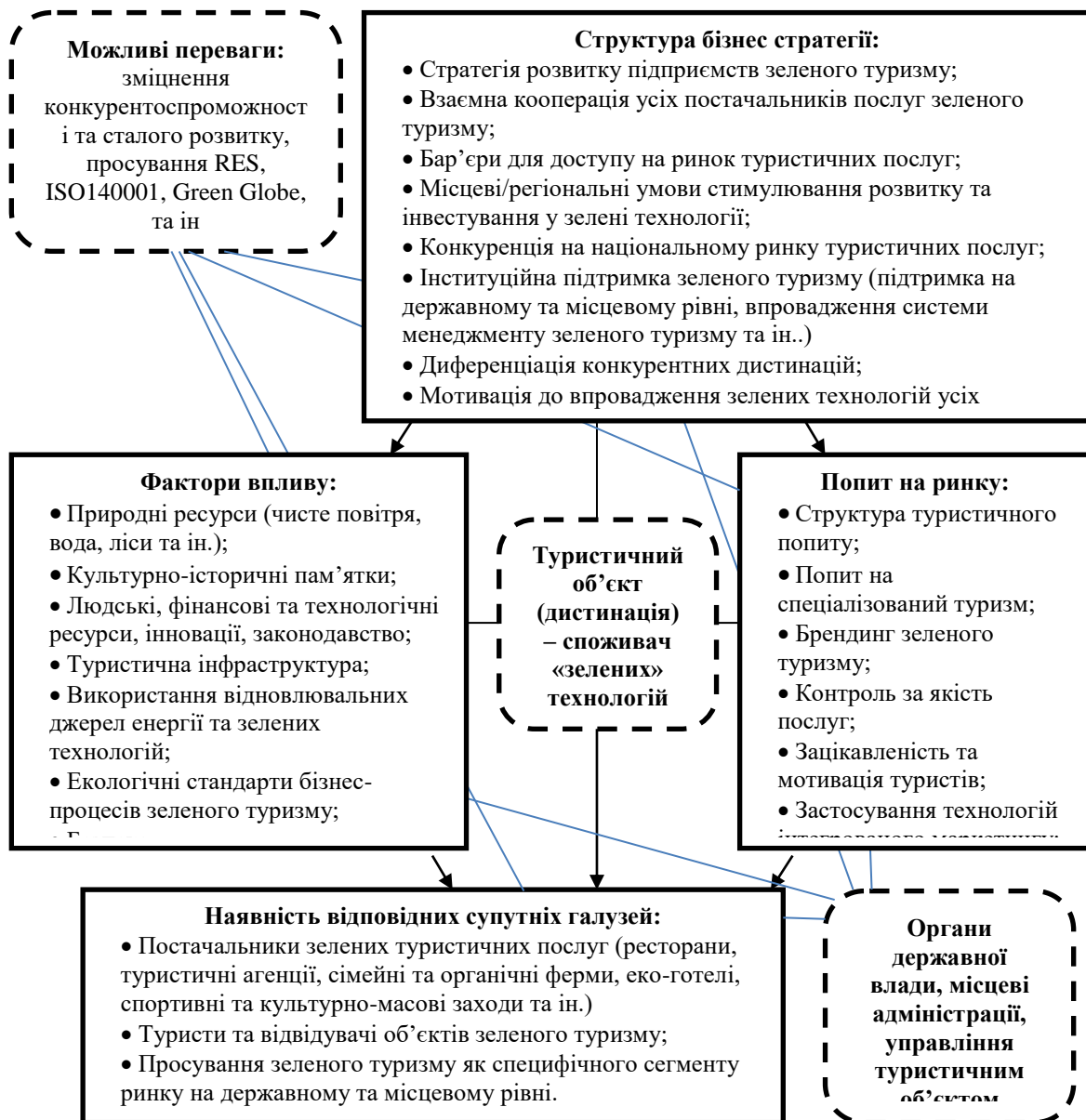


Рис. 2. Концептуальна модель розробки стратегії по впровадженню зелених технологій у діяльність туристичних підприємств
Сформовано автором на основі власних досліджень з урахуванням [19]

Головним завданням стратегії (рис. 2.) є всебічне сприяння та стимулювання використання відновлюваних джерел енергії, збереження навколишнього природного середовища, відповідальних ділових операцій та сталого розвитку не лише на рівні туристичного підприємства, але і на загальнонаціональному рівні – для усієї туристичної галузі країни. До прикладу, на загальнонаціональному рівні стимулювання переходу до зеленого туризму можливе за рахунок створення так званого «кластеру зелених готелів», асоціацій зелених туристичних напрямів тощо. Ці асоціації, застосовуючи екологічні технології та міжнародні стандарти та програми (ISO 14001, GLOBE 21, Natura 2000), дозволяють зменшити споживання енергії, витратних матеріалів, обладнання, електричної енергії, палива та паперу. Крім захисту та збереження навколишнього природного середовища, зелені технології також з часом зменшують витрати підприємства за рахунок мінімізації споживання енергії, закупівлі обладнання та ін. Значне зменшення витрат та застосування зелених технологій можливі у кожному готелі, туристичному бюро, ресторані. Модель конкурентного ромба Портера зеленого туризму вказує на всі переваги конкретної країни в сегменті природних, технологічних та людських ресурсів, синергія яких

дозволяє надавати високоякісні, унікальні, різноманітні та впізнавані туристичні послуги та створити бренд зеленого екотуризму країни.

Висновки

Туризм – це галузь, яка безпосередньо залежить від навколишнього природного середовища та багаті природно-ресурсної бази. Сучасний стан туристичного сектору характеризується прагненням до швидкого отримання прибутку, неповагою до ландшафтних характеристик туристичних напрямків, споживацьким ставленням до природи, тощо. Необхідною складовою підвищення конкурентоспроможності туристичного сектору України на міжнародному рівні є впровадження зелених технологій та принципів сталого розвитку. У даній статті досліджено вплив зелених технологій на розвиток конкурентоспроможності туристичних підприємств та визначено, що вони є основою для розробки майбутніх стратегій розвитку туризму, а також економіки країни загалом. Дослідження ринку та впровадження інновацій у сегменті зелених технологій, безсумнівно, забезпечить екологічне вдосконалення туристичної сфери, що призведе до зменшення витрат, збереження природних ресурсів та покращення якості життя місцевої громади. Усі вищезазначені передумови мають вирішальне значення для успішного розвитку «зеленого туризму», а отже, забезпечення реалізації конкурентних переваг на європейському та світовому рівні. На підставі вищезазначеного можна зробити висновок, що впровадження зелених технологій у організаційні процеси готельно-туристичного підприємства є необхідним для успішного, конкурентоспроможного та довгострокового сталого розвитку.

Список використаної літератури

1. World Food Travel Association, URL: <https://worldfoodtravel.org/> (дата звернення: 08.09.2020).
2. World Tourism Organisation. URL: <https://www.unwto.org/sustainable-development> (дата звернення: 08.09.2020).
3. Волошенко В. Механізми державного управління конкурентоспроможністю туристичної галузі в сучасній Україні. Публічне адміністрування: теорія та практика. 2014. Вип.1. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Patp_2014_1_6 (дата звернення: 08.09.2020).
4. Смирнов Є.В., Смирнова О.П. Стратегічні імперативи розвитку туристичної галузі України. Економіка та держава. 2016. №8. С.28-34.
5. Смирнов І.Г. Визначення рівня конкурентоспроможності країн світу в туризмі: сучасні підходи. Зовнішня торгівля: економіка, фінанси, право. Серія: Економічні науки. 2015. №5-6 (82-83). С.37-49.
6. Бабіна Н.І. Аналіз рейтингу конкурентоспроможності країн у галузі міжнародного туризму. Глобальні та національні проблеми економіки. 2015. Вип. 3. С.33-38. URL: <http://global-national.in.ua/vipusk-3-2015/326-babina-n-ianaliz-rejtingu-konkurentospromozhnosti-krajn-u-galuzi-mizhnarodnogo-turizmu> (дата звернення: 08.09.2020).
7. Boiko, V. O. Green tourism as a perspective direction for rural entrepreneurship development. Scientific approaches to modernizing the economic system: vector of development: collective monograph. Lviv-Toruń : Liha-Pres, 2020. pp. 1-18.
8. Бойко В.О. Діагностика бізнес-середовища та стратегії підвищення конкурентоспроможності аграрних підприємств: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук : 08.00.04. Миколаїв, 2014. 22 с.
9. Вострякова В.І. Біоекономічний потенціал втрат агрологістики у формуванні сталих ланцюгів доданої вартості. Економіка. Фінанси. Менеджмент: актуальні питання науки і практики. 2018. №4. С. 81-92.
10. Romanenko, Y. O., Boiko, V. O., Shevchuk, S. M., Varabanova, V. V., & Karpinska, N. V. Rural development by stimulating agro-tourism activities. International Journal of Management, 2020. № 11(4), С. 605-613. doi:10.34218/IJM.11.4.2020.058
11. Грановська В. Г., Бойко В. О. Функціонування еко-готелів в Україні як чинник активізації підприємницької діяльності. Економіка АПК. 2020. № 3. С. 57 - 65.
12. Tourism Satellite Account: Recommended Methodological Framework. 2010. URL: https://unstats.un.org/unsd/publication/Seriesf/SeriesF_80rev1e.pdf (дата звернення: 08.09.2020).
13. Travel & Tourism Economic Impact 2019. World. URL: <https://www.slovenia.info/uploads/dokumenti/raziskave/raziskave/world2019.pdf>
14. Travel & Tourism Economic Impact, 2018. Ukraine. URL: <https://www.wttc.org/-/media/files/reports/economicimpact-research/countries-2018/ukraine2018.pdf> (дата звернення: 08.09.2020).
15. Полковниченко С.О. Оцінка конкурентоспроможності України на європейському ринку туристичних послуг. Ефективна економіка. 2018. № 12. URL: http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/12_2018/114.pdf (дата звернення: 08.09.2020).

16. The Travel & Tourism Competitiveness Report 2019. URL: http://www3.weforum.org/docs/WEF_TTCR_2019.pdf (дата звернення: 08.09.2020).
17. Impact of tourism in coastal areas: Need of sustainable tourism strategy. URL: http://www.coastalwiki.org/wiki/Impact_of_tourism_in_coastal_areas:_Need_of_sustainable_tourism_strategy#Economic_benefit (дата звернення: 08.09.2020).
18. Ecolodge Types and Definitions. URL: <http://worldwideecolodges.com/wp/ecolodge-exp-2/> (дата звернення: 08.09.2020).
19. Porter, M. E. The Competitive Advantage of Nations. New York: Free Press, 1998.

References

1. World Food Travel Association, URL: <https://worldfoodtravel.org/> (Accessed: 08.09.2020).
2. World Tourism Organisation. URL: <https://www.unwto.org/sustainable-development> (Accessed: 08.09.2020).
3. Voloshenko, V.M. (2014), "Mechanisms of public administration of competitiveness of the tourism industry in modern Ukraine", *Publichne administruvannya: teoriya ta praktyka*, vol.1, available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Patp_2014_1_6 (Accessed: 08.09.2020).
4. Smyrnov, I., Smyrnova, O. (2016), "Strategic imperatives of development tourism in Ukraine", *Ekonomika ta derzhava*, vol. 8, pp.28-34.
5. Smyrnov, I. (2015), "Definition of the world competitiveness in tourism: new approaches", *Zovnishnya torgivlya: ekonomika, finansy, pravo. Seriya: Ekonomichni nauky*, vol. 5-6 (82-83), pp.37-49.
6. Babina, N.I. (2015), "Analysis of rating of countries competitiveness in international tourism", *Global'ni ta nacional'ni problemy ekonomiky*, vol.3, pp.33-38, available at: <http://global-national.in.ua/vipusk-3-2015/326-babina-n-ianaliz-rejtingu-konkurentospromozhnosti-krajn-u-galuzi-mizhnarodnogo-turizmu> (Accessed: 08.09.2020).
7. Boiko, V.O. (2020), "Green tourism as a perspective direction for rural entrepreneurship development", *Scientific approaches to modernizing the economic system: vector of development: collective monograph*. Lviv-Toruń : Liha-Pres, pp. 1-18.
8. Boiko, V.O. (2014), "Diagnostics of the business environment and strategies of increasing competitiveness of agricultural enterprises", Ph.D. Thesis, Economics and enterprise management, Mykolayiv, Ukraine.
9. Vostryakova, V.I. (2018), "Bioeconomic potential of agrologistics losses in the formation of sustainable value chains", *Economy. Finances. Management: current issues of science and practice*, vol. 4. pp. 81-92.
10. Romanenko, Y. O., Boiko, V. O., Shevchuk, S. M., Barabanova, V. V., & Karpinska, N. V. (2020), "Rural development by stimulating agro-tourism activities", *International Journal of Management*, vol 11(4), pp. 605-613. doi:10.34218/IJM.11.4.2020.058
11. Hranovska, V. H. & Boiko, V. O. (2020), "Functioning of eco-hotels in Ukraine as a factor of activation of entrepreneurial activity", *Ekonomika APK*, vol. 3, pp. 57 - 65. <https://doi.org/10.32317/2221-1055.202003057>
12. Tourism Satellite Account: Recommended Methodological Framework. 2010. URL: https://unstats.un.org/unsd/publication/Seriesf/SeriesF_80rev1e.pdf (Accessed: 08.09.2020).
13. Travel & Tourism Economic Impact 2019. World. URL: <https://www.slovenia.info/uploads/dokumenti/raziskave/raziskave/world2019.pdf> (Accessed: 08.09.2020).
14. Travel & Tourism Economic Impact, 2018. Ukraine. URL: <https://www.wttc.org/-/media/files/reports/economicimpact-research/countries-2018/ukraine2018.pdf> (Accessed: 08.09.2020).
15. Polkovnichenko, S.O. (2018) "Assessment of Ukraine's competitiveness in the European market of tourist services", *Efficient economy*, vol. 12. URL: http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/12_2018/114.pdf (Accessed: 08.09.2020).
16. The Travel & Tourism Competitiveness Report (2019). URL: http://www3.weforum.org/docs/WEF_TTCR_2019.pdf (Accessed: 08.09.2020).
17. Impact of tourism in coastal areas: Need of sustainable tourism strategy. URL: http://www.coastalwiki.org/wiki/Impact_of_tourism_in_coastal_areas:_Need_of_sustainable_tourism_strategy#Economic_benefit (Accessed: 08.09.2020).
18. Ecolodge Types and Definitions. URL: <http://worldwideecolodges.com/wp/ecolodge-exp-2/> (Accessed: 08.09.2020).
19. Porter, M. E. The Competitive Advantage of Nations. New York: Free Press, 1998.

УДК 338.48

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2020.3.29>

О.Є. ВОСКРЕСЕНСЬКА

Херсонський національний технічний університет

ORCID: 0000-0001-5465-3195

І.С. ЗІНОВ'ЄВА

Херсонський національний технічний університет

ORCID: 0000-0002-8132-3762

РОЗВИТОК SMART-ТУРИЗМУ: ТЕОРІЯ ТА ПРАКТИКА

У даній статті галузева концепція SMART-туризму розглядається як складова частина загальної концепції SMART. Важлива увага приділяється визначенню та уточненню категорійного апарату сфери SMART-туризму: SMART-туристська компанія / фірма; SMART турист; SMART процес; SMART-туризм. Досліджено елементи та учасники SMART-туризму; сформовано структуру SMART-туризму. Проведено порівняння вітчизняного та зарубіжного досвіду розвитку SMART-туризму.

Ознайомлення з різними поглядами, щодо поняття SMART-туризм. Його можна розглядати з різних сторін і на різних рівнях, тому розроблено кілька видів смислового наповнення дефініції SMART-туризму за: життєвим циклом подорожі, інструментами, технологіями, управлінням / SMART-management, галузями.

Компонент інтелектуального досвіду спеціально фокусується на туристському досвіді і його поліпшенні за допомогою персоналізації, контекстно-залежного моніторингу в реальному часі. Виходячи з цього, досліджено визначення концепції SMART-туризму.

Досліджено концепцію Інтернет речей та її важливість у туризмі як цифрової SMART-системи обслуговування споживчих послуг. Ознайомлено детальніше зі SMART-дестинацією на прикладі іспанської організації із розвитку туризму Segittur, що створила 5-й технічний підкомітет під назвою «SMART-дестинації» (Smart Destinations). Досліджено впровадження SMART-дестинації в Києві разом із підтримкою оператора мобільного зв'язку Vodafone в рамках концепції «КИЇВ SMART CITY 2020». Розроблено порівняльний аналіз іспанської «Smart Destinations» та української «КИЇВ SMART CITY 2020» за чотирма напрямками: інновації, технології, сталий розвиток та доступність. Досліджено майбутні плани України, щодо впровадження концепцій «SMART» у всіх містах..

Ключові слова: smart, SMART-туризм, SMART турист, SMART процес, SMART-дестинація, SMART-місто, «розумний» туризм, інновації, технології, інфраструктура, концепція SMART, туризм, туристичні послуги, туристичний продукт.

Е.Е. ВОСКРЕСЕНСКАЯ

Херсонский национальный технический университет

ORCID: 0000-0001-5465-3195

И.С. ЗИНОВЬЕВА

Херсонский национальный технический университет

ORCID: 0000-0002-8132-3762

РАЗВИТИЕ SMART-ТУРИЗМА: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

В данной статье отраслевая концепция SMART-туризма рассматривается как составляющая часть общей концепции SMART. Особое внимание уделяется определению и уточнению категориального аппарата сферы SMART-туризма: SMART-туристская компания / фирма; SMART турист; SMART процесс; SMART-туризм. Исследованы элементы и участники SMART-туризма; сформирована структура SMART-туризма. Проведено сравнение отечественного и зарубежного опыта развития SMART-туризма.

Ознакомление с различными взглядами, относительно понятия SMART-туризм. Его можно рассматривать с разных сторон и на разных уровнях, поэтому разработано несколько видов смыслового наполнения дефиниции SMART-туризма по: жизненным циклом путешествия, инструментами, технологиями, управлением / SMART-management, отраслями.

Компонент интеллектуального опыта специально фокусируется на туристском опыте и его улучшении с помощью персонализации, контекстно-зависимого мониторинга в реальном времени. Исходя из этого, исследованы определения концепции SMART-туризма.

Исследована концепция Интернет вещей и ее важность в туризме как цифровой SMART-системы обслуживания потребительских услуг. Ознакомлены подробнее со SMART-дестинацией на примере испанской организации по развитию туризма Segittur, что создала 5-й технический

подкомитет под названием «SMART-дестинации» (SMART Destinations). Исследовано внедрение SMART-дестинации в Киеве вместе с поддержкой оператора мобильной связи Vodafone в рамках концепции «КИЕВ SMART CITY 2020». Разработан сравнительный анализ испанской «Smart Destinations» и украинской «КИЕВ SMART CITY 2020» по четырем направлениям: инновации, технологии, устойчивое развитие и доступность. Исследованы будущие планы Украины относительно внедрения концепций «SMART» во всех городах.

Ключевые слова: SMART, SMART-туризм, SMART турист, SMART процесс, SMART-дестинации, SMART-город, «умный» туризм, инновации, технологии, инфраструктура, концепция SMART, туризм, туристические услуги, туристический продукт.

O.Y. VOSKRESENSKA

Kherson National Technical University

ORCID: 0000-0001-5465-3195

I.S. ZINOVIEVA

Kherson National Technical University

ORCID: 0000-0002-8132-3762

DEVELOPMENT OF SMART TOURISM: THEORY AND PRACTICE

In this article, the industry concept of SMART-tourism is considered as part of the overall concept of SMART. Important attention is paid to the definition and clarification of the categorical apparatus of SMART-tourism: SMART-travel company / firm; SMART tourist; SMART process; SMART tourism. Elements and participants of SMART-tourism are investigated; the structure of SMART-tourism is formed. A comparison of domestic and foreign experience in the development of SMART-tourism.

Familiar with different views on the concept of SMART-tourism. It can be considered from different angles and at different levels, so several types of semantic content of the definition of SMART-tourism have been developed: travel life cycle, tools, technologies, management / SMART-management, industries.

The component of intellectual experience specifically focuses on the tourist experience and its improvement through personalization, context-sensitive real-time monitoring. In view of this, the definition of the concept of SMART-tourism is investigated.

The concept of the Internet of Things and its importance in tourism as a digital SMART-system of consumer services is studied. Familiarized in more detail with the SMART-destination on the example of the Spanish tourism development organization Segittur, which created the 5th technical subcommittee called "SMART-destinations" (Smart Destinations). The introduction of SMART-destination in Kyiv together with the support of mobile operator Vodafone within the framework of the concept "KYIV SMART CITY 2020" has been studied. A comparative analysis of the Spanish "Smart Destinations" and the Ukrainian "KYIV SMART CITY 2020" in four areas: innovation, technology, sustainable development and accessibility. The future plans of Ukraine for the implementation of SMART concepts in all cities have been studied.

Keywords: smart, SMART-tourism, SMART tourist, SMART process, SMART-destination, SMART-city, "smart" tourism, innovations, technologies, infrastructure, SMART concept, tourism, tourist services, tourist product.

Постановка проблеми

Функціонування сфери туризму супроводжується безперервним кругообігом інформації, від розподілу й використання якої залежить конкурентоздатність всіх елементів глобалізованого ринку. Нові вимоги суспільства до необхідності змін у способах і засобах надання туристичних послуг, потреба у інноваціях в умовах сталого розвитку, забезпечення довготривалих контактів з партнерами та споживачами туристичних послуг із використанням «розумних технологій», є актуальною науковою та прикладною проблемою. Зазначені зміни обумовлені процесами розвитку інформаційного суспільства в країні та його трансформуванням в суспільство знань. Зміна векторів та пріоритетів на споживчому ринку, значущість інноваційної складової у процесі надання туристичних послуг, гармонізація комунікаційної взаємодії зі споживачами з використанням новітніх технологій вимагають нових підходів до управління містами та підприємствами сфери гостинності [8].

У цьому контексті вагомим значення набуває необхідність наукового дослідження ефективної взаємодії дестинацій та бізнесу із туристом на основі концепції «SMART-туризму» (smart - в перекладі з англ. «розумний»), іноді його ще називають digital tourism (в перекладі з англ. «цифровий туризм») [8].

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Вивчення категорійного апарату сфери SMART-туризму розпочалось із вивчення інноваційних, а також інформаційно-комунікаційних технологій у туристичній галузі, зокрема у формі глобальних систем розподілу та центрального бронювання, інтеграції технологій Web, що призвели до появи

електронного туризму (Buhalis 2015, 2017). Досліджували SMART-туризм зарубіжні автори (Boes K. etc. 2015; Buhalis D., Amaranggana A. 2015; Gretzel U. etc., 2015; Hwang, J. etc., 2015), а також вітчизняні науковці (Туник О. М., 2015, 2017; Кулеш С. 2019; Ящишина І. В. 2019). Зазначені вчені зосереджують свою увагу на вивченні елементів SMART-туризму. В цілому, у розглянутих дослідженнях SMART-туризму акцентується увага на таких напрямках як: висвітлення ознак SMART-туристичної дестинації та вивчення SMART-туризму як елемента SMART-міста.

Формулювання мети дослідження

Мета статті полягає в уточненні категорійного апарату сфери SMART-туризму, розгляді та порівнянні вітчизняного та зарубіжного досвіду SMART-туризму.

Викладення основного матеріалу дослідження

Інноваційні технології в туризмі все частіше розглядаються в сучасній науці в контексті розвитку регіональних туристичних дестинацій – територій, де функціонує вільна сукупність підприємств і груп, які реалізують спільні інтереси через часткову взаємодію між собою, своєрідних одиниць бізнесу, які, завдяки певним чинникам і наявності спеціалізованої інфраструктури, стають або можуть стати центрами концентрації туристичних потоків. Дестинації виступають самостійними конкурентними одиницями у сфері в'їзного і внутрішнього туризму. Це широке визначення, яке може охоплювати територіальну одиницю будь-якого масштабу – туристичного регіону, країни, територіально-адміністративної одиниці і навіть туристичного об'єкту [1].

У своєму дослідженні Ящишина І.В. зазначає, що розумний туризм, безумовно, є окремим кроком у розвитку галузі, оскільки фізичні та управлінські аспекти туризму належать до сфери цифрового ігрового поля, нові рівні інтелекту досягаються в туристичних системах; способи створення, обміну, споживання і спільного використання туристського досвіду докорінно змінюються [9].

Для розуміння нової дефініції SMART-туризм автором формулюються основні визначення, складові його смислового змісту:

SMART-туристська компанія / фірма – організація, що працює в сфері туризму, в якій використання в бізнесі SMART-елементів призводить до принципово нової якості процесів, що підвищує ефективність комерційної діяльності та конкурентоспроможність фірми.

SMART турист – споживач туристської послуги, постійно використовує SMART-елементи для досягнення нової якості процесів в туризмі з метою найбільш повного задоволення своїх туристських потреб.

SMART процес (в туризмі) – процес надання туристичної послуги, який дає можливість ефективного задоволення потреб SMART-туриста.

Нарешті, сам термін SMART-туризм трактується Кормягіною Н.Н. наступним чином: SMART-туризм – туризм, в якому постійне і систематичне використання SMART-елементів призводить до створення додаткової цінності подорожі для туриста. У запропонованому визначенні SMART-туризму зроблений акцент на придбанні додаткової цінності туристської послуги для споживача за рахунок використання SMART-технологій [3].

SMART-туризм можна розглядати з різних сторін і на різних рівнях. Кормягіною Н.Н. розроблено кілька видів смислового наповнення категорійного апарату SMART-туризму:

1. За життєвим циклом подорожі:
 - SMART-елементи на етапі підготовки до подорожі;
 - SMART-елементи в період подорожі;
 - Післяпродажні SMART-елементи.
2. За інструментами (4-р):
 - SMART-елементи при формуванні тур продукту;
 - SMART-елементи при визначенні ціни;
 - SMART-елементи при організації продажів;
 - SMART-елементи просування.
3. За технологіями:
 - Інтернет-технології;
 - Соціальні мережі;
 - Мобільний зв'язок;
 - GDS – глобальні системи;
 - Програмне забезпечення інфраструктури туризму;
 - Інтернет-маркетинг.
4. Управління / SMART-management:
 - SMART-елементи аналізу діяльності організації / сфери;
 - SMART-елементи планування туристської діяльності;
 - SMART-елементи роботи з персоналом;

- SMART-елементи організації процесів;
 - SMART-елементи контролю та зворотного зв'язку.
5. За галузями:
- SMART-елементи готельного бізнесу;
 - SMART-елементи громадського харчування;
 - SMART-елементи транспортно-логістичні, тощо [3].

Ящишина І.В. вказує на те, що компонент інтелектуального досвіду спеціально фокусується на туристському досвіді і його поліпшенні за допомогою персоналізації, контекстно-залежного моніторингу в реальному часі. Зважаючи на це, концепцію SMART-туризму визначають як туризм, який підтримують комплексними зусиллями з метою збору даних, отриманих з фізичної інфраструктури, соціальних зв'язків, державних та організаційних джерел, людей і їх розумових здібностей у поєднанні з використанням передових технологій, для перетворення цих даних у вузькоспрямований досвід і бізнес-пропозиції з чітким акцентом на ефективність, стійкість та збагачення досвіду [9].

У своїй роботі Туник О.М. зазначає, що потреби сучасних людей у відпочинку включають в себе ряд елементів, які поєднуються способом досягнення цілей. Таким способом у «розумного» туризму є SMART-метод. Він включає в себе такі складові, як Інтернет речей (IoT), нейронний маркетинг, системи управління та інші, які утворюють цілісну комунікаційну систему взаємовідносин. Автор також стверджує, що дослідження учасників SMART-туризму свідчить про складну структуру системи та практичну значущість концепції в рамках стратегії використання (табл. 1) [7].

Тунік О.М. висловлює думку, що поняття «SMART» було висунуто як ідея «розумності» (управління, технологій, взаємовідносин тощо), яка відразу ж асоціюється з розвитком міст і модернізацією промисловості, SMART-туризм, заснований на технології IoT (Internet of Things), очікувано з'явився на світ. Концепцію Інтернету речей вперше було сформулювало у 1999 році в дослідницькій групі Auto-ID при Массачусетському технологічному інституті Кевіном Ештоном на презентації для керівництва Procter & Gamble [7].

Таблиця 1

Дослідження учасників SMART-туризму (ST) [7]

Інформація про систему	Відповідний учасник	Практичний аналіз	Стратегія використання
Підтекст концепції	ST суб'єкти: • туристична дестинація; • туристичне підприємство; • управління туризмом.	• Туристичні SMART-міста. • Схема розвитку.	Стикаються з проблемами потенційних технологій
Характеристика функцій	ST ЗМІ: Платформа ститеми	Побудова регіонального плану	Перспективи розвитку
Шляхи розвитку	ST об'єкти: • туристи; • місцеві жителі.	Технології застосування	Структура послуг

Проведені дослідження Туником О.М. підтверджують, що SMART-туризм (sustainable, meaningful, actions that lead to responsible trips) розглядають не як галузь, а як каталізатор змін, які відбуваються коли учасники поїздок здійснюють сталі, відчутні дії, які роблять поїздки відповідальними та сучасними (рис. 1) [8].

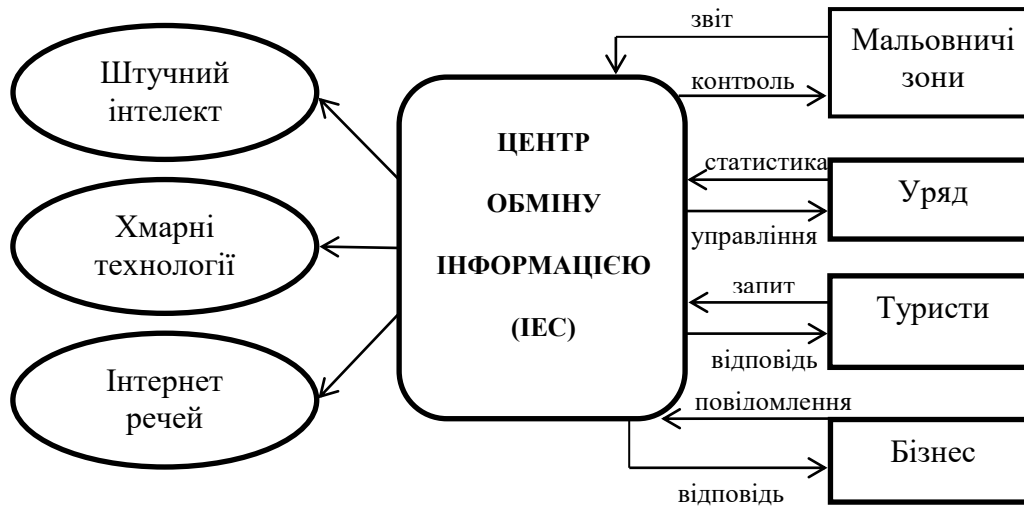


Рис. 1. Структура SMART-туризму [8]

Концепція Інтернету речей (Internet of Things) не є новою і вперше її було сформульовано у 1999 році засновником дослідницької групи Auto-ID при Массачусетському технологічному інституті Кевіном Ештоном на презентації для керівництва Procter & Gamble. У презентації розповідалося про те, як всеосяжне впровадження радіочастотних міток (у т.ч. QR-кодів) зможе видозмінити систему управління логістичними ланцюгами в корпорації. За прогнозами аналітиків у найближчі роки очікується значне зростання популярності Інтернету речей [8].

Невід'ємною складовою застосування Інтернету речей у туризмі є цифрова SMART-система обслуговування споживачі послуг [8].

SMART-туризм на практиці реалізують не лише застосуванням комп'ютерів, Інтернету або інновацій. Невід'ємним елементом SMART-туризму виступає нейронний маркетинг. Це технологія, спрямована на стимулювання споживчого попиту, що використовує ті закономірності роботи людської психіки, які, як правило, самим клієнтом усвідомлюються, а часом навіть і не передбачаються їм у власній поведінці. Чим вище повинен бути ефект, тим складніше буде комплекс нейромаркетингу [8].

Останнім часом популярності у Європі та США набуває використання пристроїв, які забезпечують безпечну бездротову передачу даних, але при цьому є багатофункціональними. Рішення цієї проблеми було знайдено у 2004 році із виникненням технології NFC («Near Field Communication» або «NFC» («зв'язок на невеликих відстанях»). Сутність технології полягає у бездротовому високочастотному зв'язку малого радіусу дії «в один дотик», яка дає можливість обміну даними між пристроями, насамперед смартфонами та безконтактними платіжними терміналами, на відстані близько 4 см. У туризмі використання таких типів взаємодії спрощує ряд звичних операцій, які здійснюють туристи в місці перебування, такі як електронні квитки, мобільні платежі, бонусні програми тощо [8].

Проведені наукові дослідження зарубіжних вчених із SMART-туризму та SMART-дестинацій сприяли формування практичного інструментарію для запровадження систем взаємовідносин на локальному та регіональному рівні в Іспанії, Італії, Німеччині, Нідерландах, Сінгапурі, Південній Кореї тощо [7].

У березні 2013 року в Іспанії іспанська організація із розвитку туризму Segittur створила 5-й технічний підкомітет під назвою «SMART-дестинації» (Smart Destinations) в органі стандартизації AENOR CTN 178 з метою розробки стандарту для «SMART-дестинацій». Це було досягнуто шляхом розробки системи показників в партнерстві з професіоналами в сфері туризму, щоб створити стандарт, що дозволить вимірювати і уніфікувати критерії для «SMART-дестинацій». Такими проектами стали PNE 178501:2016 «Management system of smart tourist destinations. Requirements» (система менеджменту туристичних SMART-дестинацій) та PNE 178502 «Indicators of smart tourist destinations» (індикатори туристичних SMART-дестинацій) [7].

У своїй роботі Туник О.М. також наводить змістовну структуру SMART-дестинацій в Іспанії, що представлено на рис. 2, в основу якої покладено чотири системні ланки взаємовідносин, що полягають у співвідношенні якісних і кількісних параметрів:

1. Інновації. Управління дорожнім рухом та туристичним досвідом, SMART туристичний офіс тощо.

2. Технології. Маркетинг, інформаційні ресурси та інфраструктурні сервіси взаємовідносин (B2B, B2C, B2G, G2B, CRM, CRS тощо).

3. Сталій розвиток. Збереження спадщини і місцевої культури, економічність та екологічність, дотримання принципів сталості.

4. Доступність. Інфраструктурна, інформаційна та організаційна доступність, використання універсального дизайну [7].

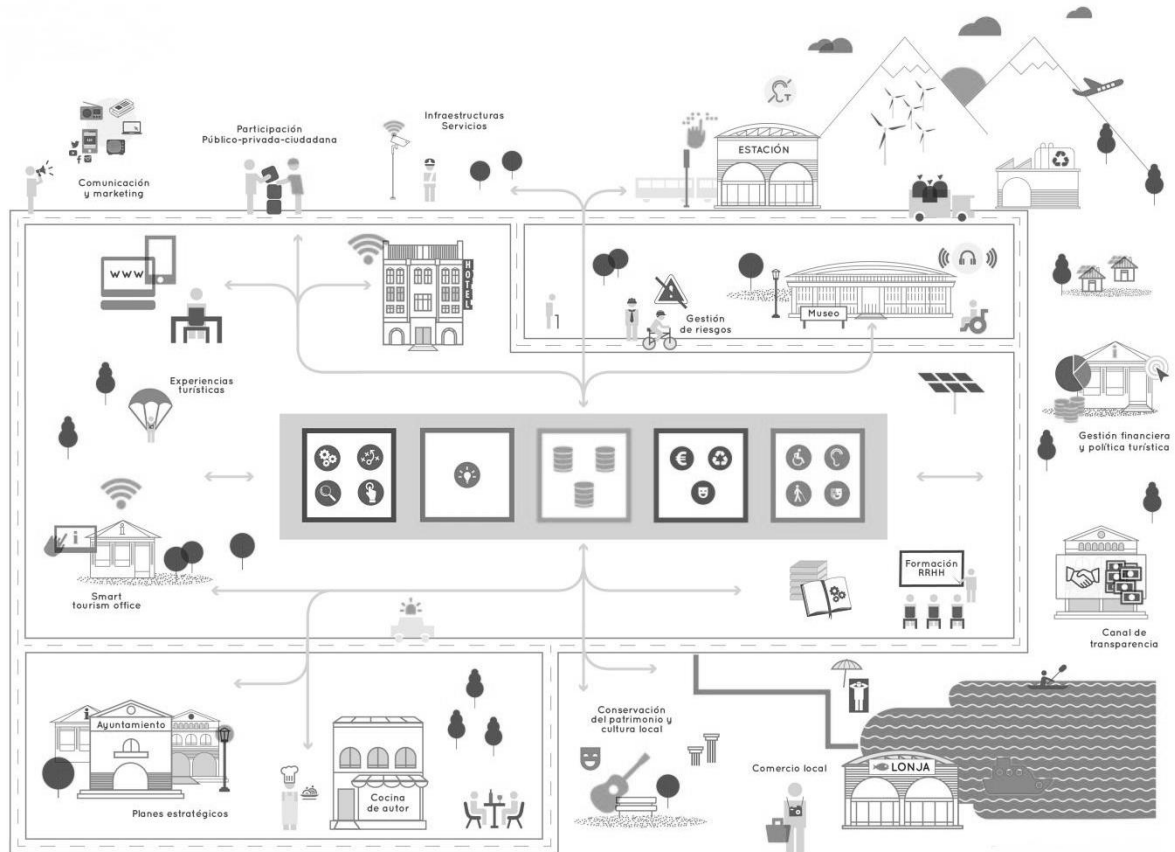


Рис. 2 Структура іспанської SMART-дестинації [14]

Київська міська державна адміністрація та оператор мобільного зв'язку Vodafone Україна підписали меморандум про співпрацю в рамках концепції «КИЇВ SMART CITY 2020».

В результаті Київ і Vodafone об'єднують зусилля в реалізації проєктів в області SMART City. Співпраця передбачає впровадження «розумних» технологій Vodafone, успішно застосовуються в європейських містах, в систему муніципального управління та соціальні сфери суспільного життя (рис. 3) [4].

Зокрема, Департамент ІКТ виконавчого органу Київської міської ради (КМДА) і Vodafone Україна працюють за наступними напрямками:

- транспортне планування із застосуванням big data аналітики, моніторинг роботи транспорту і реалізація проєкту «Розумна дорога»;
- розвиток цифрової інформаційної інфраструктури міста та цифрового туризму;
- впровадження IoT-рішень для організації, планування і діяльності комунальних служб Києва;
- впровадження безготівкових способів оплати в міському пасажирському транспорті міста за допомогою мобільних розрахунків;
- впровадження програми Cashless city [4].

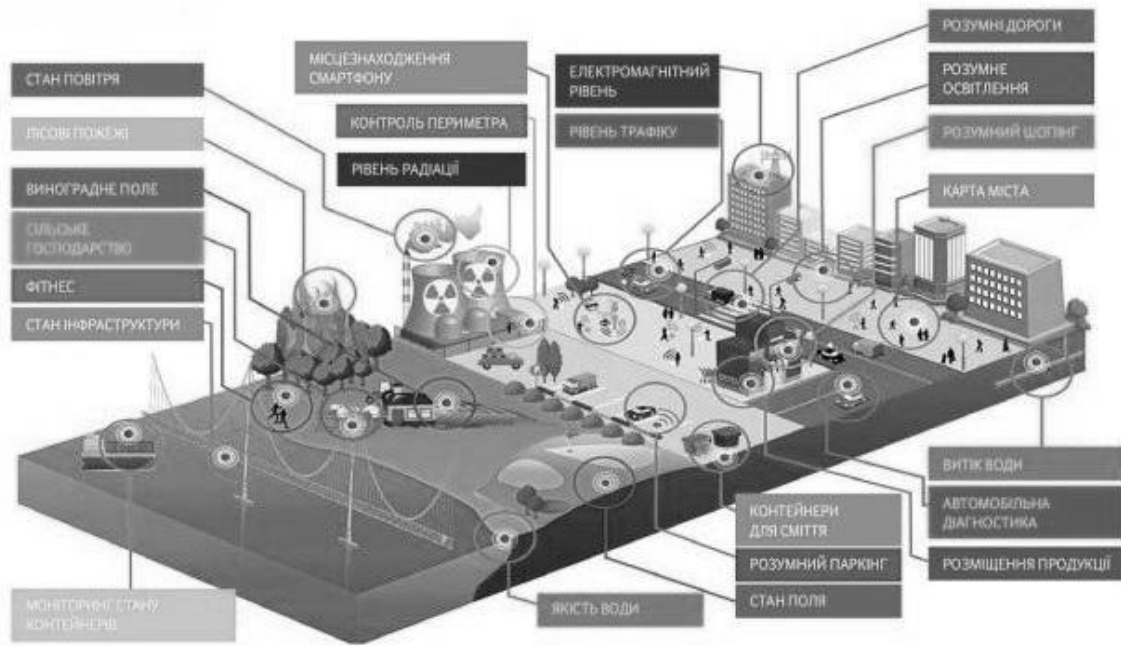


Рис. 3 Структура Київської SMART-дестинації [4]

Рішення будуть реалізуватись на базі європейської IoT-платформи Vodafone за прикладом Лондона, Амстердама, Мюнхена і Лісабона, із застосуванням «розумних» технологій Vodafone, розроблених в глобальних R&D-центрах оператора, а також власних розробок українського Vodafone.

Дослідивши представлені SMART-дестинації «Smart Destinations» та «КИЇВ SMART CITY 2020» можна зробити наступний порівняльний аналіз (табл. 2):

Таблиця 2

Порівняльний аналіз іспанської «Smart Destinations» та української «КИЇВ SMART CITY 2020»

Напрямок	«Smart Destinations»	«КИЇВ SMART CITY 2020»
Інновації	Управління дорожнім рухом та туристичним досвідом, SMART туристичний офіс тощо.	Транспортне планування із застосуванням big data аналітики, моніторинг роботи транспорту і реалізація проекту «Розумна дорога». Впровадження IoT-рішень для організації, планування і діяльності комунальних служб Києва.
Технології	Маркетинг, інформаційні ресурси та інфраструктурні сервіси взаємовідносин (B2B, B2C, B2G, G2B, CRM, CRS тощо).	Впровадження безготівкових способів оплати в міському пасажирському транспорті міста за допомогою мобільних розрахунків. Впровадження програми Cashless city.
Сталий розвиток	Збереження спадщини і місцевої культури, економічність та екологічність, дотримання принципів сталості.	Розробка планується.
Доступність	Інфраструктурна, інформаційна та організаційна доступність, використання універсального дизайну.	Розвиток цифрової інформаційної інфраструктури міста та цифрового туризму.

Складено автором за джерелами [4; 7; 14]

Виходячи з порівняльного аналізу іспанської «Smart Destinations» та української «КИЇВ SMART CITY 2020» можна зробити висновок, що Україна впевнено розробляє SMART-дестинації для різних міст, починаючи зі столиці Києва. Беручи приклад з європейських країн, Україна реалізує нові ідеї SMART-концепцій за різними напрямками. В планах є розробити концепцію для удосконалення напрямку «сталого розвитку», тобто якнайкраще зберегти, реставрувати культуру та спадщину нашої країни, тим самим підвищити цінність українців до історії та культури. В майбутньому, планується розробити та реалізувати концепції «SMART» у всіх містах України.

Висновки

За результатами проведеного дослідження можна зробити висновок, що з розвитком SMART-туризму відбувається становлення його теоретичних засад та відповідного категоріального апарату. Запроваджуються нові терміни такі як: SMART- туризм, SMART-турист, SMART-процес, SMART-фірма.

Порівняння практик запровадження SMART-туризму в різних країнах дозволяє визначити перспективні напрями для України, зокрема такі як: розвиток SMART-дестинацій, SMART-сіті, Інтернет речей, штучний інтелект, хмарні технології, нейронний маркетинг.

Список використаної літератури

1. Барібина Я.О. Комунікаційна взаємодія в системі ринку туристичних послуг / Я.О. Барібина // Інформація, комунікація та управління знаннями в глобалізованому світі: матеріали третьої міжнародної наукової конференції, 14–16 травня 2020 р.. – Київ: «Ліра-К». – 2020 . – С. 107-109
2. Воскресенська О.Є., Садохіна О.І. Ситуаційний підхід до управління туристичними підприємствами / О.Є.Воскресенська, О.І. Садохіна // Науково-практичний журнал «Економічні студії». - №3 (21). - вересень 2018. - С.32-36
3. Кормягіна Н.Н. Smart-туризм как часть Smart-концепции / Н.Н. Кормягіна // Научно-практический журнал «Маркетинг и логистика». – №6(14). – 2017. – С. 45-57
4. Кулеш С. КГГА і Vodafone Україна домовились спільно працювати над впровадженням проєктів Smart City в Києві [Електронний ресурс] / С. Кулеш // ІТС. – 2019. – Режим доступу: <https://itc.ua/>
5. Савіна Г. Г., Яковенко О. В. Управління клієнтською базою туристичного підприємства із застосуванням інтернет-ресурсів: економічний аспект / Г.Г. Савіна, О.В. Яковенко // Науковий вісник Ужгородського національного університету. - Випуск 25. - частина 2. - 2019. - С. 107-110
6. Савіна Г.Г., Овчинникова М.О., Савін С.Ю. Методичні підходи до оцінки факторів зовнішнього середовища / Г. Г. Савіна, М. О. Овчинникова, С. Ю. Савін // Вісник Хмельницького національного університету. - 2011. - № 6. - Т. 4. - С. 283-289
7. Туник О. М. Смарт-туризм: система взаємовідносин в дестинації // Міжнародний туристичний бізнес : зб. наук. ст. студ. денної і заочної форми навч. / відп. ред. А. А. Мазаракі. Київ : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2017. С. 329–335
8. Туник О. М. Smart-туризм: новітні технології та виклики сучасності // Творчий пошук молоді – курс на ефективність : тези доповідей VI Міжнародної науково-теоретичної конференції молодих учених, аспірантів, студентів, 25 лютого 2015 р. Хмельницький : ХКТЕІ, 2015. С. 401–402
9. Ящишина І. В. Реалізація концепції смарт-туризму: світовий досвід та вітчизняна практика / І. В. Ящишина / Наукові записки Національного університету «Острозька академія». Серія «Економіка» : науковий журнал. Острог : Вид-во НаУОА, вересень 2019. № 14(42). С. 54–59
10. Boes K., Buhalis D., Inversini A. Conceptualising Smart Tourism Destination Dimensions // Information and Communication Technologies in Tourism 2015. Proceedings of the International Conference in Lugano. Switzerland : Springer International Publishing, 2015. P. 391–403
11. Buhalis D., Amaranggana A. Smart Tourism Destinations Enhancing Tourism Experience through Personalisation of Services // Information and Communication Technologies in Tourism 2015. Proceedings of the International Conference in Lugano. Switzerland : Springer International Publishing, 2015. P. 377–390
12. Gretzel U., Sigala M., Xiang Z., Koo C. Smart tourism: foundations and developments Electron Markets. Available at: <https://link.springer.com/> (accessed 30 September 2020)
13. Hwang, J., Park, H. Y., Hunter, W. C. Constructivism in smart tourism research: Seoul destination image. Asia Pacific Journal of Information Systems 25. Korea: KMIS, 2015, P.163–178
14. Segittur. Turismo e innovacion. Available at: <http://www.segittur.es/> (accessed 30 September 2020)

References

1. Baribina YA.O. Komunikacijna vzajemodija v sistemi rinku turistichnih poslug (Communication interaction in the system of the market of tourist services) / YA.O. Baribina // Informaciya, komunikaciya ta upravlinnya znannyami v globalizovanomu sviti: materialy tret'oi mizhnarodnoi naukoivoi konferencii, 14–16 travnya 2020 r.. – Kiiiv: «Lira-K». – 2020 . – pp. 107-109
2. Voskresenska O.YE., Sadokhina O.I. Sytuatsiynny pidkhid do upravlinnya turystychnymy pidpryyemstvamy / O.YE.Voskresenska, O.I. Sadokhina // Naukovo-praktychnyy zhurnal «Ekonomiczni studiyi». - №3 (21). - veresen' 2018. - pp.32-36
3. Kormyagina N.N. Smart-turizm kak chast' Smart-konceptii (Smart tourism as part of the Smart concept) / N.N. Kormyagina // Nauchno-prakticheskij zhurnal «Marketing i logistika». – №6(14). – 2017. – pp. 45-57

4. Kulesh S. KGGA i Vodafone Ukraïna domovilis' spil'no pracuvati nad vprovadzhenniam proektiv Smart City v Kievi (KSCA and Vodafone Ukraine agreed to work together on the implementation of Smart City projects in Kyiv) Available at: <https://itc.ua/> (accessed 30 September 2020).
5. Savina H. H., Yakovenko O. V. Upravlinnya kliyent-skoyu bazoyu turystychnoho pidpryyemstva iz zastosuvanniam internet-resursiv: ekonomichnyy aspekt / H.H. Savina, O.V. Yakovenko // Naukovyy visnyk Uzhhorodskoho natsionalnoho universytetu. - Vypusk 25. - chastyna 2. - 2019. - pp. 107-110
6. Savina H.H., Ovchynnykova M.O., Savin S.YU. Metodychni pidkhody do otsinky faktoriv zovnishnoho seredovyshcha / H. H. Savina, M. O. Ovchynnykova, S. YU. Savin // Visnyk Khmelnytskoho natsionalnoho universytetu. - 2011. - № 6. - T. 4. - pp. 283-289
7. Tunik O. M. Smart-turizm: sistema vzajemvidnosin v destinacii (Smart tourism: the system of relationships in the destination) // Mizhnarodnij turistichnij biznes : zb. nauk. st. stud. dennoi i zaочноi formi navch. / vidp. red. A. A. Mazaraki. Kiïv : Kiïv. nac. torg.-ekon. un-t. – 2017. – pp. 329–335
8. Tunik O. M. Smart-turizm: novitni tekhnologii ta vikliki suchasnosti (Smart-tourism: the latest technologies and modern challenges) // Tvorchij poshuk molodi – kurs na efektyvnist' : tezi dopovidej VI Mizhnarodnoi naukovo-teoretichnoi konferencii molodih uchenih, aspirantiv, studentiv, 25 lyutogo 2015 r. Hmel'nic'kij : HKTEI. – 2015. – pp. 401–402
9. Yashchishina I. V. Realizaciya koncepcii smart-turizmu: svitovij dosvid ta vitchiznyana praktika (Implementation of the concept of smart tourism: world experience and domestic practice) // Naukovi zapiski Nacional'nogo universitetu «Ostroz'ka akademiya». Seriya «Ekonomika» : naukovij zhurnal. Ostrog : Vid-vo NaUOA. – № 14(42). – veresen' 2019. – pp. 54–59
10. Boes K., Buhalis D., Inversini A. Conceptualising Smart Tourism Destination Dimensions // Information and Communication Technologies in Tourism 2015. Proceedings of the International Conference in Lugano. Switzerland : Springer International Publishing, 2015. P. 391–403
11. Buhalis D., Amaranggana A. Smart Tourism Destinations Enhancing Tourism Experience through Personalisation of Services // Information and Communication Technologies in Tourism 2015. Proceedings of the International Conference in Lugano. Switzerland : Springer International Publishing, 2015. P. 377–390
12. Gretzel U., Sigala M., Xiang Z., Koo C. Smart tourism: foundations and developments Electron Markets. Available at: <https://link.springer.com/> (accessed 30 September 2020)
13. Hwang, J., Park, H. Y., Hunter, W. C. Constructivism in smart tourism research: Seoul destination image. Asia Pacific Journal of Information Systems 25. Korea: KMIS, 2015, P.163–178.
14. Segittur. Turismo e innovacion. Available at: <http://www.segittur.es/> (accessed 30 September 2020)

УДК 338.1:658.1

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2020.3.30>

Ю.О. ДЖЕРЕЛЮК

Херсонський національний технічний університет

ORCID: 0000-0002-2213-8444

ОЦІНЮВАННЯ АНТИКРИЗОВОЇ СТІЙКОСТІ ТУРИСТИЧНОГО ПІДПРИЄМСТВА ЩОДО ДІЙ КОНКУРЕНТІВ

У статті проаналізовано наукові підходи щодо визначення сутності поняття «стійкість підприємства». Теоретичне узагальнення тлумачень та трактувань поняття «стійкість підприємства» дало змогу відокремити наступні підходи до його визначення, а саме: через комплекс властивостей діяльності підприємства; підходи, що розглядають стійкість як стан рівноваги або здатність підприємства повертатись до нього; підходи, що розглядають стійкість як здатність підприємства зберігати (стан, параметри, компоненти, цілісність) або адаптуватися до змін; як здатність підприємства розвиватися та підходи до трактування цього поняття як здатності відроджувати. На основі критичного аналізу запропоновано авторське бачення поняття «стійкість підприємства». Поряд з поглибленням сутнісного наповнення категорії «стійкість підприємства», уточнено сутність поняття «антикризова стійкість підприємства» як комплексної характеристики діяльності підприємства, яка, відображає здатність підприємства зберігати у довгостроковому періоді поступове покращення конкурентних позицій на ринку під дією сукупності екзогенних та ендогенних чинників виникнення кризи в умовах конкурентного середовища. Обґрунтовано авторський підхід до тлумачення поняття «антикризова стійкість підприємства щодо дій конкурентів». Запропоновано систему показників оцінювання зовнішньої антикризової стійкості туристичного підприємства, яка всебічно характеризує рівень забезпечення складових (антикризова стійкість щодо дій конкурентів, підприємств-партнерів, попиту на продукцію), застосування якої дає змогу проводити порівняння з підприємствами-конкурентами для визначення пріоритетних напрямів та розробки управлінських заходів із підвищення її рівня. Наведено підсумкову оцінку рівня складових забезпечення антикризової стійкості туристичних підприємств щодо дій конкурентів. Зазначено, що при побудові аналітичної шкали ідентифікації рівнів складових забезпечення антикризової стійкості туристичних підприємств щодо дій конкурентів доцільно врахувати числові характеристики: середнє вибіркове та середньоквадратичне відхилення, що дозволить робити аргументовані висновки щодо ступеня проблемності ситуації та позиціонування підприємства на аналітичній шкалі рівнів забезпечення складових зовнішньої антикризової стійкості у широкому часовому діапазоні.

Ключові слова: стійкість підприємства, антикризова стійкість, антикризова стійкість підприємства щодо дій конкурентів, туристичне підприємство, система показників, оцінка.

Ю. А. ДЖЕРЕЛЮК

Херсонский национальный технический университет

ORCID: 0000-0002-2213-8444

ОЦЕНКА АНТИКРИЗИСНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ТУРИСТИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ НА ДЕЙСТВИЯ КОНКУРЕНТОВ

В статье проанализированы научные подходы к определению сущности понятия «устойчивость предприятия». Теоретическое обобщение толкований и трактовок понятия «устойчивость предприятия» позволило отделить следующие подходы к его определению, а именно: через комплекс свойств деятельности предприятия; подходы, рассматривающие устойчивость как состояние равновесия или способность предприятия возвращаться к нему; подходы, рассматривающие устойчивость как способность предприятия сохранять (состояние, параметры, компоненты, целостность) или адаптироваться к изменениям; как способность предприятия развиваться и подходы к трактовке этого понятия как способности возродиться. На основе критического анализа предложено авторское видение понятия «устойчивость предприятия». Наряду с углублением сущностного наполнения категории «устойчивость предприятия», уточнена сущность понятия «антикризисная устойчивость предприятия» как комплексной характеристики деятельности предприятия, отражает способность предприятия сохранять в долгосрочном периоде постепенное улучшение конкурентных позиций на рынке под действием совокупности экзогенных и эндогенных факторов возникновения кризиса в условиях конкурентной среды. Обоснованно авторский подход к толкованию понятия «антикризисная устойчивость предприятия относительно действий конкурентов». Предложена система показателей оценки внешней антикризисной устойчивости туристического предприятия, которая всесторонне характеризует уровень обеспечения составляющих

(антикризисная устойчивость относительно действий конкурентов, компаний-партнеров, спроса на продукцию), применение которой позволяет проводить сравнение с предприятиями-конкурентами для определения приоритетных направлений и разработки управленческих мероприятий по повышению ее уровня. Приведена итоговая оценка уровня составляющих обеспечения антикризисной устойчивости туристических предприятий на действия конкурентов. Указано, что при построении аналитической шкалы идентификации уровней составляющих обеспечения антикризисной устойчивости туристических предприятий относительно действий конкурентов целесообразно учесть числовые характеристики: среднее выборочное и среднее отклонение, что позволит делать аргументированные выводы о степени сложности проблемной ситуации и позиционирования предприятия на аналитической шкале уровней обеспечения составляющих внешней антикризисной устойчивости в широком временном диапазоне.

Ключевые слова: устойчивость предприятия, антикризисная устойчивость, антикризисная устойчивость предприятия относительно действий конкурентов, туристическое предприятие, система показателей, оценка.

Iu. O. DZHERELIUK

Kherson National Technical University

ORCID: 0000-0002-2213-8444

ASSESSMENT OF ANTI-CRISIS SUSTAINABILITY OF A TOURIST ENTERPRISE ON THE ACTION OF COMPETITORS

The article analyzes the scientific approaches to defining the essence of the concept of "enterprise sustainability". Theoretical generalization of interpretations and interpretations of the concept of "stability of the enterprise" made it possible to separate the following approaches to its definition, namely: through a set of properties of the enterprise; approaches that consider sustainability as a state of equilibrium or the ability of the enterprise to return to it; approaches that consider sustainability as the ability of the enterprise to maintain (condition, parameters, components, integrity) or adapt to change; as the ability of the enterprise to develop and approaches to the interpretation of this concept as the ability to revive. Based on a critical analysis, the author's vision of the concept of "enterprise sustainability" is proposed. Along with deepening the essence of the category "enterprise stability", the essence of the concept of "anti-crisis stability of the enterprise" as a complex characteristic of the enterprise, which reflects the ability of the enterprise to maintain a long-term gradual improvement of competitive positions in the market in a competitive environment. The author's approach to the interpretation of the concept of "anti-crisis stability of the enterprise to the actions of competitors" is substantiated. A system of indicators for assessing the external anti-crisis resilience of a tourism enterprise is proposed, which comprehensively characterizes the level of components (anti-crisis resilience to competitors, partner companies, product demand), the use of which allows comparisons with competitors to determine priorities and develop management measures. to increase its level. The final assessment of the level of components of anti-crisis stability of tourist enterprises in relation to the actions of competitors is given. It is noted that when constructing an analytical scale for identifying the levels of components of anti-crisis stability of tourism enterprises in relation to competitors, it is advisable to take into account numerical characteristics: sample and standard deviation, which will make reasoned conclusions about the degree of problem in a wide time range.

Key words: sustainability of the enterprise, sustainability, sustainability of the enterprise concerning actions of competitors, the tourist enterprise, system of indicators, an estimation.

Постановка проблеми

У сучасних умовах зростає необхідність застосування підходів до управління підприємствами, що забезпечують стійкість підприємства при негативних змінах у внутрішньому, зовнішньому середовищі та ефективну діяльність в умовах конкурентного середовища. В умовах негативних змін, що загрожують нормальному функціонуванню підприємств, діяльність яких характеризується низькою ефективністю, наявністю проблем у здійсненні інвестиційної політики, втратою конкурентоспроможності на ринку, актуальним стає необхідність забезпечення антикризової стійкості підприємства. У сучасній економіці антикризова стійкість відіграє визначну роль в забезпеченні довгострокового функціонування і ефективної діяльності підприємства в конкурентному середовищі. Антикризова стійкість є однією з основних економічних категорій, навколо якої здійснюється розробка всіх управлінських заходів та рішень щодо функціонування та розвитку підприємства. Сучасний етап розвитку економіки країни характеризується зростаючою невизначеністю конкурентного середовища і збільшенням числа факторів, що підсилюють ступінь ризику функціонування підприємств. До таких факторів належить високий рівень конкуренції, що впливає на стійкість підприємства. Нездатність підприємств протистояти негативному впливу рівня конкуренції може призводити до істотного погіршення стану і, надалі, до банкрутства. У складних динамічних умовах функціонування сучасних підприємств підвищилось значення забезпечення

антикризової стійкості підприємств, яка дозволить вижити у конкурентній боротьбі у перспективі. За сучасних умов нестійкого зовнішнього середовища підприємству недостатньо бути лише конкурентно спроможним, йому необхідно зберегти свої позиції в конкурентній боротьбі у довгостроковій перспективі, а отже, зберегти та підвищити його конкурентну стійкість [15].

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Теоретико-методологічним та практичним засадам антикризової господарської діяльності підприємства у нестабільному зовнішньому середовищі 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. а Питання щодо 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. Вивченню різних аспектів оцінки та забезпечення конкурентної стійкості підприємств присвячено дослідження Н. В. Полуянова, В. О. Малева, Л. Р. Рачек, С. В. Шароватова, О. Ф. Яременка, Б. І. Яценка, але незважаючи на велику кількість досліджень і наукових розробок в даному напрямку, недостатньо опрацьованим залишається питання розуміння сутності поняття «конкурентна стійкість підприємства», яке вимагає уточнення з позиції забезпечення зовнішньої антикризової стійкості підприємства. Вивчення опублікованих праць свідчать про недостатнє висвітлення принципово важливих питань, пов'язаних з обґрунтуванням системи показників оцінювання рівня антикризової стійкості туристичних підприємств щодо дій конкурентів з урахуванням галузевих особливостей.

Формулювання мети дослідження

Метою статті є розгляд та обґрунтування власного тлумачення поняття «антикризова стійкість підприємства», дослідження складових забезпечення зовнішньої антикризової стійкості туристичних підприємств, формування системи показників оцінювання рівня антикризової стійкості туристичних підприємств щодо дій конкурентів.

Виклад основного матеріалу дослідження

Перш ніж перейти до розкриття поняття «конкурентна стійкість» підприємства дослідимо спочатку основні теоретичні аспекти поняття «стійкість» та «антикризова стійкість» підприємства.

На сьогодні в науці існує безліч формалізованих визначень «стійкості», які на пряму залежать від сфери використання даного поняття. Термін «стійкість» в економіку був запозичений з математики ще у 1979 році, але досить загальноживаним став в період трансформації економіки та розвитку ринкових відносин.

Термін «стійкість» поширений не лише в економіці, його застосовують, і він є об'єктом вивчення у природничих, гуманітарних та технічних науках протягом багатьох років. Головна проблема в дослідженні стійкості підприємства полягає саме в тому, що вона сприймається як здатність і як стан, тобто простежується дуалізм. Як здатність – може бути стійке економічне становище чи нестійке, як стан – економічна система може мати внутрішній потенціал стійкості. В той же час, сама економічна система (підприємство) при переході від абсолютної нестійкості до абсолютної стійкості не змінюється, змінюється лише її становище відносно зовнішнього середовища або ж змінюється саме зовнішнє середовище.

Таким чином, стійкість – це не просто здатність і не просто стан системи, а здатність, що проявляється в положенні системи, яке залежить від її відношення до ринкового середовища. Стійкість – це впорядкування технічних, економічних, екологічних, соціальних і наукових ресурсів таким чином, що результуюча система може підтримуватися в стані рівноваги в часі й просторі.

У сучасній вітчизняній і зарубіжній економічній літературі існує декілька підходів до визначення сутності категорії «стійкість». Найбільш поширений полягає в тому, що «стійкість» (англ. Robustness) – це якість, що дозволяє системі витримувати зміни параметрів зовнішнього середовища, відмінні від розрахункових. У Словнику української мови «стійкість» визначена як «...здатність витримувати зовнішній вплив, протидіяти чомусь; довго зберігати і виявляти свої властивості, не піддаватися руйнуванню, псуванню тощо» [10, с. 710].

В економічній теорії «стійкість» розглядають як одне з понять концепції економічної рівноваги, згідно з якою досягнення та утримання рівноважного стану в економіці належить до найважливіших мікро- і макроекономічних завдань. Із даної концепції випливає, що економічні суб'єкти намагаються перевести економічну систему в оптимальний стан, розглядаючи його як рівноважний, котрий у даному контексті асоціюється з поняттям стійкості. У «Великому економічному словнику» категорія «стійкість» трактується як «...сталість, постійність, невідкладність ризику втрат і збитків» [2, с. 770].

Ячменьова В. вважає, що стійкість у загальному вигляді зумовлена можливостями внутрішніх енергоматеріальних сил елементів організації, які здатні підтримувати її у межах характерної для неї рівноваги і які відповідно дають можливість організації зберігати структуру і виконувати свої функції стійко та надійно [14, с. 35]. Деякі науковці, зокрема Нужний К., Роцин В., Сумин В. ототожнюють стан

рівноваги зі стійкістю. Але слід пам'ятати, що термін «стійкість» лише пов'язаний із станом рівноваги та не є ідентичним йому за змістом. Ототожнення стійкості підприємства з динамічною рівновагою, з точки зору авторів, є не виправданим, оскільки остання, як доведено, є, виключно, однією з умов стійкості. Орієнтація на подолання внутрішніх протиріч та дестабілізуючих факторів зовнішнього середовища забезпечує цілісність системи, але унеможливує її розвиток. Варто відзначити, що філософія формування стійкості повинна ґрунтуватися на визначенні балансу стійкості підприємства та можливостей його розвитку, оскільки розвиток руйнує його рівновагу, внаслідок іманентності дискретних стрибків, які і створюють стан нестабільності [6, с.32].

Пустуєв А.Л. вважає стійкість за можливість відновлювати свою діяльність в умовах мінливого зовнішнього середовища [7, с. 31]. Проте, слід зазначити, що в даному випадку термін «стійкість» більше схоплюється до здатності відроджувати, а як відомо така ситуація притаманна підприємствам після кризи ліквідності. Ми вважаємо, що стійкість як раз і полягає в здатності протистояти кризовим проявам.

Іванов В.Л. надає більш деталізоване тлумачення, вчений зазначає, що стійкість – це здатність не відхилятися від свого стану (статичного або динамічного) при різних внутрішніх і зовнішніх дестабілізуючих впливах за рахунок ефективного формування і використання фінансових, виробничих і організаційних механізмів [3, с. 125].

Маслак О.І. вважає, що стійкість – це категорія, яка відображає здатність економічного об'єкта зберігати свої основні параметри функціонування та розвитку, незважаючи на можливі ризики, конкурентну боротьбу та негативний вплив ринкового середовища [5].

Таким чином, найбільш поширеними підходами до розуміння поняття «стійкість (економічної, виробничої системи, підприємства) є: підходи, що характеризують стійкість через комплекс властивостей діяльності підприємства; підходи, що розглядають стійкість як стан рівноваги або здатність підприємства повертатись до нього; підходи, що розглядають стійкість як здатність підприємства зберігати стан параметри, компоненти, цілісність або адаптуватися до змін; як здатність підприємства розвиватися та підходи до трактування цього поняття як здатності відроджуватися. Отже, що стійкість підприємства доцільно розглядати як комплексну характеристику діяльності, яка відображає вплив на господарюючий суб'єкт різних зовнішніх і внутрішніх чинників, порівнювати її потрібно з подібними за змістом категоріями: адаптивністю, гнучкістю, конкурентоспроможністю, конкурентними перевагами, економічною безпекою.

В економічній літературі досить велика кількість матеріалів, присвячених антикризовій стійкості. Однак найчастіше в них висвітлюється матеріал, що стосується, перш за все, фінансової стійкості. Фучеджи В.І. вважає, що антикризова фінансова стійкість підприємства – це комплексна категорія, яка характеризує стан, структуру фінансових ресурсів, напрямки їх розподілу та використання, яка забезпечує здатність підприємства виконувати свої зобов'язання в умовах допустимого ризику і протистояти виникненню фінансової кризи [1, с. 90]. Одне з небагатьох визначень антикризової стійкості, яке надає цьому терміну самостійний характер, можна виявити в монографії Зуба А. і Локтіонова М., згідно з якими, стійкістю є здатність об'єкта повертатися в стан економічної рівноваги після того, як воно було виведено з нього негативними впливами, викликаними кризою [4, с. 576]. Ще одне визначення можна виявити у Уривській Л. В. «Антикризова стійкість – здатність підприємства не допускати кардинального впливу кризи на його фінансово-господарську діяльність за рахунок використання технології антикризового управління, урахування специфіки галузі і формування резервних фондів протягом фази підйому життєвого циклу підприємства» [11, с. 6]. Як неважко помітити, це визначення відрізняється тим, що включає в себе попередження негативного впливу факторів зовнішнього середовища, а також обов'язкове формування резервних фондів в підприємствах з метою страхування від можливих непередбачених обставин. Рогова В.О. вважає, що антикризова стійкість – здатність підприємства протистояти кризовим впливам, а в разі ж настання кризи – в максимально короткі терміни відновлювати докризовий стан [9, с. 51]. Антикризова стійкість в розумінні А. Зуба і М. Локтіонова постає як внутрішня функція (властивість) системи (підприємства). Уривська Л. В., розуміючи антикризову стійкість як «здатність підприємства не допускати кардинального впливу кризи», ставить це поняття в фактичну залежність від управлінських рішень керівництва підприємства, але далеко не всі керівники підприємств володіють таким ступенем прогнозування, щоб забезпечити захист від кризового удару. Детальний аналіз поглядів вчених щодо розуміння змісту поняття «антикризової стійкості» дав змогу сформулювати своє тлумачення.

Отже, на нашу думку, «антикризової стійкості підприємства» – це комплексна характеристика діяльності підприємства, яка, на відміну від існуючих, відображає здатність підприємства зберігати у довгостроковому періоді поступове покращення конкурентних позицій на ринку під дією сукупності екзогенних та ендогенних чинників виникнення кризи в умовах конкурентного середовища.

Сучасні наукові дослідження в області стійкості в найменшою мірою орієнтовані на конкурентну стійкість. Російський дослідник Шароватов С. В. пропонує проводити оцінювання конкурентної стійкості підприємства, під якою розуміється здатність підприємства до економічному розвитку і

зміцненню конкурентних позицій в умовах розвитку ринку [12, с. 123]. Управління конкурентною стійкістю підприємства пропонується розглядати як сукупність управлінських методів та інструментів щодо наступних основних характеристик: стійкості економічного розвитку підприємства; ринкової стійкості підприємства. Яценко Б. І. вважає, якщо конкурентоспроможність – це здатність витримувати конкуренцію, протистояти конкурентам, то конкурентна стійкість передбачає здатність підприємства до утримання конкурентних позицій протягом певного, як правило, довгострокового відрізка часу [15].

Рачек Л. Р. визначає конкурентну стійкість як здатність підприємства протистояти зовнішнім впливам на основі зміни якісних властивостей економічної ефективності шляхом підвищення доданої цінності, балансу ресурсів і процесів в перспективному розвитку підприємства [8]. На її думку, управління конкурентною стійкістю підприємства передбачає два вектора управлінського впливу: вплив на процес виробництва, а також вплив на конкурентний ринок продукції, з метою формування і утримання клієнтської бази. Але, здатність протистояти зовнішнім впливам, на наш погляд, не є безпосередньо конкурентною стійкістю, це поняття набагато ширше. Тобто, управління підприємством на базі конкурентної стійкості зводиться авторами до питань формування конкурентного потенціалу.

Більш повне визначення цього поняття, на нашу думку, дав Яременко О. Ф., який вважає, що під конкурентною стійкістю слід розуміти «здатність об'єкта підтримувати в довгостроковому періоді власну індивідуальну конкурентоспроможність при використанні можливостей зовнішнього і внутрішнього середовища, за умов уникнення загроз та небезпек оточення» [13, с. 129].

Антикризова стійкість щодо дій конкурентів, на наш погляд, передбачає збереження і відтворюваність параметрів якісної і кількісної визначеності конкурентних позицій об'єкта протягом певного відрізка часу і безпосередньо впливає із антикризової стійкості підприємства. На сьогодні забезпечення антикризової стійкості підприємства щодо дій конкурентів є проблемою, що лежить в площині забезпечення загальної антикризової стійкості підприємства. З цієї точки зору доцільно, на нашу думку, розглядати антикризову стійкість щодо дій конкурентів як складову зовнішньої антикризової стійкості підприємства. Антикризова стійкість підприємства щодо дій конкурентів, на наш погляд, свідчить про здатність підприємства адаптуватися до змін існуючого конкурентного середовища, забезпечувати конкурентні переваги на ринку під дією сукупності чинників виникнення кризи. Запропоновано розглядати зовнішню антикризову стійкість щодо чинників прямого впливу у розрізі таких складових: антикризова стійкість щодо підприємств-партнерів, антикризова стійкість щодо попиту на продукцію (послуги), антикризова стійкість щодо дій конкурентів.

Автором сформовано систему показників оцінювання зовнішньої антикризової стійкості туристичного підприємства, яку наведено у табл. 1.

Таблиця 1

Сформована автором система показників оцінки зовнішньої антикризової стійкості туристичних підприємств

Складові	Показники	Економічний зміст
Антикризова стійкість щодо партнерів	Кількість туристичних операторів, з якими співпрацює туристичний агент / Кількість агентів, з якими співпрацює туристичний оператор	Кількість туристичних операторів, з якими співпрацює туристичний агент / Кількість агентських договорів.
	Коефіцієнт рентабельності партнерських відносин (економічний аспект)	Характеризує економічну ефективність налагодження партнерських відносин.
	Стан взаємовідносин між партнерами (соціальний аспект)	Характеризує узгодженість дій та інтересів учасників за рахунок існування між ними взаємної зацікавленості. Сприяє підвищенню рівня якості послуг і конкурентоспроможності підприємств на ринку.
	Коефіцієнт стійкості взаємовідносин підприємства з кредитною системою	Показує частку отриманих ресурсів від кредитної системи у загальній потребі в додатковому фінансуванні туристичного підприємства.
	Коефіцієнт стійкості відносин підприємства з фіскальною системою	Характеризує стійкість процесу перерахування податкових платежів туристичним підприємством до фіскальної системи.

Продовження табл.1

	Показники	Економічний зміст
Антикризова стійкість щодо дій конкурентів	Співвідношення ціни та якості туристичних послуг по відношенню до конкурентів	Вимагає постійного моніторингу цін конкурентів, за допомогою якого відстежується ситуація на ринку, що допомагає приймати правильні цінові рішення.
	Ділова репутація туристичного підприємства	Характеризує уявлення про підприємство у суб'єктів зовнішнього середовища за наслідками минулих подій. Необхідна для досягнення антикризової стійкості і тривалого ділового успіху.
	Кількість туристичних агенцій (в радіусі 1 км)	Характеризує ступень конкуренції.
	Ринкова частка підприємства за обсягом реалізованих послуг	Показує ступінь домінування підприємства на ринку, його можливість впливати на структурні характеристики попиту та пропозиції туристичних послуг.
	Імідж сайту туристичного підприємства	Позитивний імідж сайту є важливою конкурентною перевагою та сприяє забезпеченню антикризової стійкості туристичного підприємства за кожною складовою окремо та підприємством у цілому. Впливає на залучення нових ділових партнерів, споживачів та підвищення престижності підприємства.
Антикризова стійкість щодо споживачів (попиту на послуги)	Коефіцієнт постійності клієнтів (частка постійних туристів у загальній кількості туристів, що зробили замовлення)	Характеризують силу прихильності клієнтів туристичного підприємства, ступінь їх довіри до підприємства, задоволеність рівнем і якістю виконання замовлень, надійність клієнтської бази. Сприяє забезпеченню антикризової стійкості підприємства.
	Середня довготривалість співпраці з клієнтами	
	Коефіцієнт відступництва (частка клієнтів, які відмовилися від придбання послуг туристичного підприємства впродовж року)	Даний показник сигналізує для туристичного підприємства недоліки в товарній, ціновій та інших політиках, які повинні бути переглянутими та скорегованими відповідно до запитів споживачів.
	Коефіцієнт стійкості попиту на туристичні послуги	Виражає постійний (стійкий) рівень формування намірів купівлі послуг туристичного підприємства.
	Темп росту зацікавленості з боку клієнтів туристичного підприємства	Характеризує можливість розширення клієнтської бази туристичного підприємства.

Джерело: розроблено автором

Сформована система показників цілком адаптована до вітчизняної статистичної бази, враховує доступність інформації, частоту проведення аналізу, що забезпечує комплексність та об'єктивність оцінки. Для підтвердження валідності методологічних напрацювань щодо оцінювання рівня зовнішньої антикризової стійкості туристичних підприємств її апробацію проведено на прикладі десяти туристичних підприємств м. Херсона. Ці туристичні підприємства є подібними за сукупністю параметрів господарювання, що дозволяє роботи коректне порівняння. Підсумкову оцінку рівня складових забезпечення антикризової стійкості туристичних підприємств щодо конкурентів наведено у табл. 2.

При побудові аналітичної шкали ідентифікації рівнів складових забезпечення антикризової стійкості туристичних підприємств щодо дій конкурентів запропоновано врахувати числові характеристики: середнє вибіркоче та середньоквадратичне відхилення, що дозволяє робити аргументовані висновки щодо ступеня проблемності ситуації та позиціонування підприємства на аналітичній шкалі рівнів забезпечення складових антикризової стійкості у широкому часовому діапазоні.

Виходячи з розрахованих значень рівня антикризової стійкості туристичних підприємств щодо дій конкурентів можна зробити наступні висновки:

– впродовж аналізованого періоду на п'яти з десятиох аналізованих туристичних підприємствах відбулося зростання інтегрального показника; позитивна динаміка щодо зростання інтегральних показників рівня антикризової стійкості щодо конкурентів спостерігається на туристичних агентствах «Корсар», «Азимут», «Вокруг Света Tours», «Квитки по Європі», «All Tours»; максимальне значення середньорічного темпу приросту інтегрального показника рівня антикризової стійкості щодо конкурентів – «Азимут» (10,99%), мінімальне – «Вояж» (-11,38%);

Таблиця 2

Оцінка рівня забезпечення антикризової стійкості туристичних підприємств щодо дій конкурентів

Підприємство	2015	2016	2017	2018	2019	Середньорічний коефіцієнт зростання	Середньорічний темп приросту, %
«Корсар»	0,3953 <i>нижче середнього</i>	0,3728 <i>нижче середнього</i>	0,4224 <i>вище середнього</i>	0,4473 <i>вище середнього</i>	0,5387 <i>вище середнього</i>	1,0805	8,05
«Азимут»	0,3427 <i>нижче середнього</i>	0,3405 <i>нижче середнього</i>	0,3225 <i>нижче середнього</i>	0,4310 <i>вище середнього</i>	0,5200 <i>вище середнього</i>	1,1099	10,99
«Key Tour»	0,5770 <i>високий</i>	0,5617 <i>вище середнього</i>	0,4416 <i>вище середнього</i>	0,4469 <i>вище середнього</i>	0,5477 <i>вище середнього</i>	0,9871	-1,29
«Вокруг Света Tours»	0,5001 <i>вище середнього</i>	0,5414 <i>вище середнього</i>	0,6921 <i>високий</i>	0,6423 <i>високий</i>	0,6572 <i>високий</i>	1,0707	7,07
«Aquavita»	0,3504 <i>нижче середнього</i>	0,2100 <i>низький</i>	0,2195 <i>низький</i>	0,3611 <i>нижче середнього</i>	0,2886 <i>нижче середнього</i>	0,9526	-4,74
«Тур Плаза»	0,4361 <i>вище середнього</i>	0,3468 <i>нижче середнього</i>	0,4237 <i>вище середнього</i>	0,4180 <i>вище середнього</i>	0,3878 <i>нижче середнього</i>	0,9711	-2,89
«Квитки по Європі»	0,3067 <i>нижче середнього</i>	0,3287 <i>нижче середнього</i>	0,2867 <i>нижче середнього</i>	0,1956 <i>низький</i>	0,3463 <i>нижче середнього</i>	1,0308	3,08
«All Tours»	0,4615 <i>вище середнього</i>	0,5643 <i>високий</i>	0,5584 <i>вище середнього</i>	0,7528 <i>дуже високий</i>	0,6038 <i>високий</i>	1,0695	6,95
«Tourmara»	0,5093 <i>вище середнього</i>	0,2969 <i>нижче середнього</i>	0,3441 <i>нижче середнього</i>	0,5191 <i>вище середнього</i>	0,5085 <i>вище середнього</i>	0,9996	-0,04
«Вояж»	0,2790 <i>нижче середнього</i>	0,1619 <i>низький</i>	0,2407 <i>низький</i>	0,2444 <i>низький</i>	0,1721 <i>низький</i>	0,8862	-11,38

Джерело: розроблено автором

Порівняльний аналіз інтегральних показників рівня антикризової стійкості щодо конкурентів показав, що у 2015 р. його найвищий рівень був на «Key Tour» – 0,5770; у 2016 р. – «Key Tour» (0,5617) та «All Tours» (0,5643); у 2017 р. – «Вокруг Света Tours» (0,6921); у 2019 р. – «All Tours» (0,7528); у 2019 р. «Вокруг Света Tours» – (0,6572); найнижчий рівень у 2015 р. був на «Вояж» – 0,2790; у 2016 р. – «Вояж» (0,1619), у 2017 р. – «Aquavita» (0,2195); у 2018 р. – «Квитки по Європі» (0,1956), у 2019 р. – «Вокруг Света Tours» (0,1721). Динаміку інтегральних показників рівня антикризової стійкості щодо конкурентів для аналізованих десяти туристичних підприємств наведено на рис. 1. Аутсайдером за антикризовою стійкістю щодо конкурентів є підприємство «Вояж», аутсайдером за антикризовою стійкістю щодо споживачів є підприємство «Квитки по Європі». Варто зауважити, що погані результати підприємство «Вояж» демонструє у 2015–2017 рр. за рейтингом за антикризовою стійкістю щодо партнерів, а у 2018–2019 рр. – займає вже п'яте місце в рейтингу.

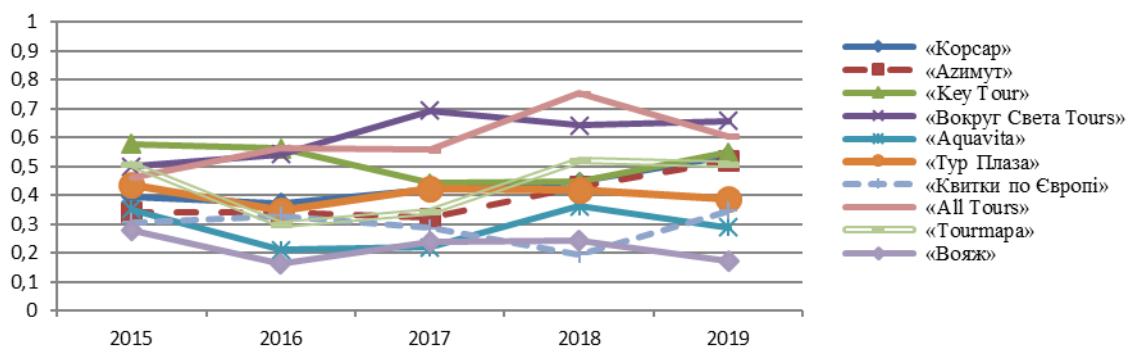


Рис. 1. Динаміка інтегральних показників рівня антикризової стійкості туристичних підприємств щодо дій конкурентів

Джерело: розроблено автором

Отже, туристичні підприємства на сьогодні перебувають під негативним впливом комплексу чинників мега-, макро- та мезосередовища, непередбачуваних за своїми обсягом, силою впливу та характером. Це потребує налагодження системи постійного моніторингу ситуації, запровадження заходів із формування передумов зменшення сили впливу негативних чинників. З'ясовано, що для вчасного попередження негативних тенденцій на туристичних підприємствах актуалізується потреба у забезпеченні антикризової стійкості підприємств щодо дій конкурентів. Застосування запропонованої системи показників, яка всебічно характеризує рівень забезпечення складових зовнішньої (антикризова стійкість щодо підприємств-партнерів, попиту на продукцію, конкурентів) дозволить проводити порівняння з підприємствами-конкурентами для визначення пріоритетних напрямів підвищення складових зовнішньої антикризової стійкості.

Висновки

Проведений аналіз показує, що існуючі в даний час дослідження в області теорії антикризової стійкості сучасних підприємств, які працюють в умовах нестабільного конкурентного ринку, ще недостатньо відпрацьовані ні в теоретичному, ні в практичному аспектах. Детальний аналіз поглядів вчених щодо розуміння змісту поняття «конкурентної стійкості» дав змогу сформулювати своє тлумачення поняття «антикризова стійкість щодо дій конкурентів». Отже, на нашу думку, «антикризова стійкість підприємства щодо дій конкурентів» – це здатність підприємства адаптуватися до змін існуючого конкурентного середовища, забезпечувати конкурентні переваги на ринку під дією сукупності факторів виникнення кризи. З цієї точки зору доцільно розглядати антикризову стійкість підприємства щодо дій конкурентів як складову зовнішньої антикризової стійкості підприємства. Враховуючи зміст наведених складових зовнішньої антикризової стійкості підприємства, встановлено, що між ними існують тісні взаємозв'язки та взаємозалежності, оскільки формування, використання кожного тісно пов'язане з процесами інших складових антикризової стійкості. Подальші дослідження будуть присвячені формуванню складових внутрішньої антикризової стійкості туристичного підприємства.

Список використаної літератури

1. Антикризове фінансове управління в системі суб'єктів економічної діяльності: методи та інструменти оцінювання: монографія / В. В. Коваленко, М. В. Сугаяка, В. І. Фучеджи. – Одеса : ОНЕУ, 2013. – 381 с.
2. Большой экономический словарь / [под. ред. А. Н. Азрилиана]. – М. : Институт новой экономики, 1997. – 864 с.
3. Иванов В. Л. Управление экономической устойчивостью промышленных предприятий (на примере предприятий машиностроительного комплекса) : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук. : спец. 08.00.04 / В. Л. Иванов. – Луганськ, 2010. – 20 с.
4. Локтионов М. Теория и практика антикризисного управления / М. Локтионов, А. Зуб. – М. : Генезис, 2005. – 576 с.
5. Маслак О. І. Економічна сутність категорії «Стратегічна стійкість підприємства» / О. І. Маслак // Електронне наукове фахове видання «Ефективна економіка». – 2013. – №5. – Режим доступу: <http://www.economy.nauka.com.ua>.
6. Погорелов Ю. С. Категорія розвитку та її експлейнарний базис / Ю. С. Погорелов // Теоретичні та прикладні питання економіки. – 2012. – Вип. 27. – Т. 1. – С. 30-34.
7. Пустуев А. Л. Экономический механизм устойчивости в системе управления АПК / А. Л. Пустуев, Ф. А. Степанов // Аграрный вестник Урала. – 2008. – № 12. – С. 31-32.
8. Рачек Л. Р. Управление конкурентной устойчивостью предприятий машиностроения на основе добавленной ценности : автореф. дис. на соискание науч. степени канд. экон. наук. : спец. 08.00.05 / Л. Р. Рачек. – Краснодар, 2009. – 20 с.
9. Рогова В. А. Концепция и этапы управления антикризисной устойчивостью организаций / В. А. Рогова // Вестник ЮРГТУ (НПИ). – 2012. – № 1. – С. 51–55.
10. Словник української мови / Академія наук Української РСР. Ін-т мов-ва ім. О. О. Потебні [ред.: І. С. Назарова, О. П. Петровська, Л. Г. Скрипник, Л. А. Юрчук]. – К. : Наукова думка, 1978. – Т. IX. – 853 с.
11. Урывская Л. В. Повышение антикризисной устойчивости сельскохозяйственных предприятий в системе государственного регулирования АПК : автореф. дисс. на соискание наук. степени канд. экон. наук : спец. 08.00.05 / Л. В. Урывская. – М., 2010. – 20 с.
12. Шароватов С. В. Проблема оценки конкурентной устойчивости машиностроительных предприятий / С. В. Шароватов // Сборник научных трудов «Менеджмент, финансы, маркетинг инновационных разработок в промышленности», посвященный 80-летию МАТИ, М. : МАТИ-РГТУ, 2012. – С. 123–132.
13. Яременко О. Ф. Теоретичні аспекти формування конкурентної стійкості підприємств / О. Ф. Яременко // Вісник Хмельницького національного університету. – 2009. – № 5. – Т. 2. – С. 129–131.
14. Ячменьова В. М. Стійкість діяльності промислових підприємств: [монографія] / В. М. Ячменьова. – Сімферополь : АРИАЛ, 2010. – 470 с.

15. Яценко Б. І. Управління конкурентною стійкістю промислових підприємств: теоретичний аспект / Б. І. Яценко // Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. – 2014. – № 5 (67). – С. 100–106.

References

1. Antykryzove finansove upravlinnja v systemi subjektiv ekonomichnoji dijalnosti: metody ta instrumenty ocinjuvannja: monografija [Anti-crisis financial management in the system of economic entities: methods and tools of evaluation: a monograph] / V. V. Kovalenko, M. V. Sughanjaka, V. I. Fuchedzhy. Odesa, ONEU, 2013. p. 381.
2. Boljšoj ekonomyčeskij slovar j[Large economic dictionary] / [pod. red. A. N. Azrylyana]. M. : Ynstitut novoj ekonomyky, 1997. p. 864.
3. Ivanov V. L. Upravlinnja ekonomichnoju stijkistju promyslovykh pidpryjemstv (na prykladi pidpryjemstv mashynobudivnoĝo kompleksu) [Management of economic stability of industrial enterprises (on the example of machine-building enterprises)] : avtoref. dys. na zdobuttja nauk. stupenja kand. ekon. nauk. : spec. 08.00.04 / V. L. Ivanov. Lughansjk, 2010. p. 20.
4. Loktyonov M. Teoryja y praktyka antykryzysnoĝo upravlenija [Theory and practice of crisis management] / M. Loktyonov, A. Zub. M. : Ghenezys, 2005. p. 576.
5. Maslak O. I. Ekonomichna sutnistj kategoriji «Strateghična stijkistj pidpryjemstva» [The economic essence of the category "Strategic sustainability of the enterprise"] / O. I. Maslak // Elektronne naukovе fakhove vydannja «Efektyvna ekonomika». 2013, no.5. Available at: <http://www.economy.nayka.com.ua>.
6. Poghorjelov Ju. S. Kategorija rozvytku ta jiji eksplejnarnyj bazys [Category of development and its explanatory basis] / Ju. S. Poghorjelov // Teoretyčni ta prykladni pytannja ekonomiky, 2012. no.27. Vol.1. pp. 30–34.
7. Pustuev A. L. ekonomyčeskij mekhanyzm ustojčyvosty v systeme upravlenija APK [The economic mechanism of sustainability in the management system of the agro-industrial complex] / A. L. Pustuev, F. A. Stepanov // Aghrarnij vestnyk Urala, 2008. no.12. pp. 31–32.
8. Rachek L. R. Upravlenje konkurentnoj ustojčyvostiju predpryjatij mashynostroenija na osnove dobavlennoj cennosty [Value Added Management of the Competitive Sustainability of Mechanical Engineering Enterprises]: avtoref. dys. na soyskanye nauch. stepeny kand. ekon. nauk. : spec. 08.00.05 / L. R. Rachek. Krasnodar, 2009. 20 p.
9. Roghova V. A. Koncepcyja i etapy upravlenija antykryzysnoj ustojčyvostiju orghanyzacyj [The concept and stages of management of anti-crisis stability of organizations] / V. A. Roghova // Vestnyk JuRGhTU (NPY), 2012. no.1. pp. 51–55.
10. Slovnyk ukrajinsjkoji movy [Dictionary of the Ukrainian language] / Akademija nauk Ukrajinsjkoji RSR. In-t mov-va im. O. O. Potebni [red.: I. S. Nazarova, O. P. Petrovsjka, L. Gh. Skrypnyk, L. A. Jurchuk]. K. : Naukova dumka, 1978. Vol. IX. 853 p.
11. Urivskaja L. V. Povishenye antykryzysnoj ustojčyvosty seljskokhozjajstvennikh predpryjatij v systeme ghosudarstvennoĝo rehulyrovanyja APK [Increasing anti-crisis stability of agricultural enterprises in the system of state regulation of the agro-industrial complex]: avtoref. dyss. na soyskanye nauk. stepeny kand. ekon. nauk : spec. 08.00.05 / L. V. Urivskaja. M., 2010. 20 p.
12. Sharovатов S. V. Problema ocenky konkurentnoj ustojčyvosty mashynostroyteljnykh predpryjatij [The problem of assessing the competitive stability of machine-building enterprises] / S. V. Sharovатов // Sbornyk nauchnykh trudov «Menedzhment, fynansi, marketyngh ynnovacyonnykh razrabotok v promishlennosty», posvjashhennij 80-letyju MATY, M. : MATY- RGH TU, 2012. pp. 123–132.
13. Jaremenko O. F. Teoretyčni aspekty formuvannja konkurentnoji stijkosti pidpryjemstv [Theoretical aspects of the formation of competitive stability of enterprises] / O. F. Jaremenko // Visnyk Khmeljncjckogho nacionaljnogho universytetu, 2009. no.5. Vol.2. pp. 129–131.
14. Jachmenjova V. M. Stijkistj dijalnosti promyslovykh pidpryjemstv: monografija [Sustainability of industrial enterprises] / V. M. Jachmenjova. – Simferopolj : ARYAL, 2010. 470 p.
15. Jacenko B. I. Upravlinnja konkurentnoju stijkistju promyslovykh pidpryjemstv: teoretyčnyj aspekt [Management of competitive stability of industrial enterprises: theoretical aspect] / B. I. Jacenko // Naukovyj visnyk Poltavskogho universytetu ekonomiky i torghivli, 2014. no.5 (67). pp. 100–106.

УПРАВЛІННЯ ТА АДМІНІСТРУВАННЯ

УДК 658.7

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2020.3.31>

Г.О. АНІКІН

Херсонський національний технічний університет

Р.М. НАБОКА

Херсонський національний технічний університет

ORCID: 0000-0002-3417-8216

**ЕВОЛЮЦІЯ ФУНКЦІЙ ЛОГІСТИЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ
ВИРОБНИЧИХ ПІДПРИЄМСТВ**

В даній статті розглянуто еволюцію функцій логістичної діяльності виробничих підприємств.

Доведено, що новизна логістичного підходу полягає в інтеграції функцій логістичної діяльності для досягнення бажаного результату з мінімальними витратами часу, матеріальних ресурсів і фінансових коштів шляхом формування найбільш оптимального наскрізного управління всіма видами ресурсів – матеріальними, грошовими, людськими, інформаційними та ін. Визначено, що логістична діяльність повинна максимально задовольняти запити споживачів, використовуючи максимально ефективно всі наявні ресурси.

Обґрунтовано, що в межах виробничого підприємства логістичну діяльність необхідно розглядати як спільну, чітко організовану діяльність суміжних підрозділів щодо ефективного перетворення ресурсів в готовий продукт від початку і до кінця ланцюга «постачальник сировини – закупівля – виробництво – дистрибуція – клієнт».

Доведено, що зв'язок логістичних функцій з іншими функціями операційного менеджменту забезпечується системою «управління ланцюгами поставок». Здійснено спробу представити інтеграцію логістичної діяльності в структуру операційного процесу виробничого підприємства.

На основі систематизації існуючого досвіду та всіх значущих досліджень щодо логістичної діяльності, було розглянуто структуру та послідовність етапів еволюції функцій в залежності від їх пріоритету. Досліджено динаміку використання функцій логістичної діяльності в економічній діяльності виробничих підприємств. Визначено, що до основних етапів еволюції функцій логістичної діяльності можна віднести: період фрагментаризації, період виокремлення, період формування, період розвитку, період інтеграції, період глобалізації. Було досліджено і проаналізовано кожний період окремо, надано йому характеристику та обґрунтовано вплив на розвиток логістичної діяльності виробничих підприємств.

Ключові слова: логістика, логістична діяльність, функції, розвиток, інтеграція, виробниче підприємство.

Г.А. АНИКИН

Херсонский национальный технический университет

Р.Н. НАБОКА

Херсонский национальный технический университет

ORCID: 0000-0002-3417-8216

**ЭВОЛЮЦИЯ ФУНКЦИЙ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

В данной статье рассмотрена эволюция функций логистической деятельности производственных предприятий.

Доказано, что новизна логистического подхода заключается в интеграции функций логистической деятельности для достижения желаемого результата с минимальными затратами времени, материальных ресурсов и финансовых средств путем формирования наиболее оптимального сквозного управления всеми видами ресурсов – материальных, денежных, человеческими, информационными и др. Определено, что логистическая деятельность должна максимально удовлетворять запросы потребителей, путем максимально эффективного использования всех имеющихся ресурсов.

Обосновано, что в рамках производственного предприятия логистическую деятельность необходимо рассматривать как общую, четко организованную деятельность смежных подразделений по эффективному преобразованию ресурсов в готовый продукт от начала и до конца цепи «поставщик сырья – закупка – производство – дистрибуция – клиент».

Доказано, что связь логистических функций с другими функциями менеджмента обеспечивается системой «управление цепями поставок». Предпринята попытка представить интеграцию логистической деятельности в структуру операционного процесса производственного предприятия.

На основе систематизации существующего опыта и всех значимых исследований по логистической деятельности, были рассмотрены структура и последовательность этапов эволюции функций в зависимости от их приоритета. Исследована динамика использования функций логистической деятельности в экономической деятельности производственных предприятий. Определено, что к основным этапам эволюции функций логистической деятельности можно отнести: период фрагментаризации, период выделения, период формирования, период развития, период интеграции, период глобализации. Было исследовано и проанализировано каждый период отдельно, ему предоставлено характеристику и обосновано влияние на развитие логистической деятельности производственных предприятий.

Ключевые слова: логистика, логистическая деятельность, функции, развитие, интеграция, производственное предприятие.

G.O. ANIKIN

Kherson National Technical University

R.M. NABOKA

Kherson National Technical University

ORCID: 0000-0002-3417-8216

EVOLUTION OF FUNCTIONS OF LOGISTICS ACTIVITY OF PRODUCTION ENTERPRISES

This article considers the evolution of the functions of logistics activities of industrial enterprises.

It is proved that the novelty of the logistics approach is to integrate the functions of logistics to achieve the desired result with minimal time, material resources and financial resources by forming the most optimal end-to-end management of all types of resources - material, monetary, human, information and others. It is determined that logistics activities should satisfy the demands of consumers as much as possible, using all available resources as efficiently as possible.

It is substantiated that within the production enterprise logistics activity should be considered as a joint, clearly organized activity of related units for effective transformation of resources into a finished product from the beginning to the end of the chain «supplier of raw materials - purchase - production - distribution – customer».

It has been proven that the connection of logistics functions with other functions of operational management is provided by the system of «supply chain management». An attempt is made to present the integration of logistics activities into the structure of the operating process of a manufacturing enterprise.

Based on the systematization of existing experience and all relevant research on logistics, the structure and sequence of stages of evolution of functions depending on their priority were considered. The dynamics of using the functions of logistics activities in the economic activity of industrial enterprises is studied. It is determined that the main stages of evolution of the functions of logistics activities include: the period of fragmentation, the period of separation, the period of formation, the period of development, the period of integration, the period of globalization. Each period was researched and analyzed separately, it was characterized and the influence on the development of logistics activities of industrial enterprises was substantiated.

Key words: logistics, logistic activity, functions, development, integration, production enterprise.

Постановка проблеми

Стрімкий розвиток інтеграційних процесів, які відбуваються у світовій економіці, змушує українські підприємства вести свою діяльність в умовах надзвичайно щільного конкурентного середовища. Для підвищення конкурентоздатності продукції керівникам підприємств необхідно впроваджувати сучасні управлінські підходи, спрямовані на максимальну ефективність використання наявних ресурсів. Таким підходом є управління логістичною діяльністю, що набуло свого розвитку у США та країнах Західної Європи, і широко використовується суб'єктами економічної діяльності у всьому світі. Підприємства, які повноцінно використовують функції логістичної діяльності мають переваги перед іншими, за рахунок зниження операційних витрат на виробництво і дистрибуцію, швидкого реагування на змінливі потреби ринку, більш повного задоволення вимог клієнтів. Тому, для

розвитку економіки України в цілому, та підвищення ефективності діяльності внутрішніх виробників зокрема, особливої актуальності набуває вивчення функціонального наповнення логістичної діяльності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Різним аспектам теорії і практики логістики присвячено праці таких вітчизняних науковців: Кальченко А.Г. [1], Крикавський Є.М. [2], Окландер М.А. [3], Тридід О.М. [4] та ін. Вагомий внесок зробили такі науковці СНД як Б.А. Анікін [5], А.М. Гаджинський [6], В.І. Сергєєв [15]. Не зважаючи на достатню кількість присвячених наукових праць та обсяг змістовного наповнення таких понять «логістика» та «логістична діяльність», слід відмітити, що недостатньо уваги приділяється питанням зв'язку логістичних функцій з іншими функціями операційного менеджменту, зокрема на виробничих підприємствах. Необхідність систематизації існуючого досвіду щодо послідовності етапів еволюції функцій логістичної діяльності в залежності від їх пріоритету обумовили вибір теми дослідження.

Формулювання мети дослідження

Метою статті є дослідження структури та послідовності етапів еволюції функцій логістичної діяльності виробничих підприємств.

Викладення основного матеріалу дослідження

Загальновідомо, що середина XIX – початок XX ст. ознаменовані закінченням формування й становленням логістики як військової науки. Вона використовувалася при веденні військових кампаній багатьма видатними воєначальниками й полководцями. Особливо бурхливий практичний розвиток логістика одержала під час другої світової війни. Варто зазначити, що в даному аспекті великих успіхів досягла американська армія. Завдяки чіткій взаємодії військово-промислового комплексу, транспортної системи і баз постачання, альянсу вдалося організувати стійке постачання американських військ зброєю й військовою амуніцією. Успішному рішенню цього складного завдання сприяло застосування прогресивних контейнерних і пакетних перевезень [7].

Власне, перші вдалі спроби логістичного підходу до виробництва, які, проте, не набули поширення на той час, відбулися разом із впровадженням конвеєрної системи збирання автомобілів на заводі «Форд» в Детройті, США, на початку XX століття. Це впровадження дозволило уніфікувати та стандартизувати комплектуючі для збирання, скоротити час на збирання автомобіля, і, таким чином, зменшити витрати на виробництво, внаслідок чого ціна автомобіля зменшилася майже втричі, забезпечивши конкурентну перевагу на ринку. Генрі Форд вважав, що виробництво необхідно розглядати як цілісний процес, що починається із заготівлі каучуку для автомобільних шин в Бразилії, продовжується в приміщенні заводу і завершується гаражем клієнта [8, 9]. Його новаторські ідеї та погляди щодо ведення бізнесу вже тоді передували еволюції логістичної діяльності, як комплексної інтегрованої системи в операційному процесі, ще задовго до перших спроб теоретичного тлумачення з точки зору економіки. Таким чином, саме практичні знання, інноваційний підхід до процесів та практичний досвід давали підґрунтя для становлення теоретичних засад логістичної діяльності.

По завершенні Другої світової війни, в багатьох західних країнах логістична діяльність поступово стала переходити з військової області до сфери господарської діяльності. Спочатку, вона оформилася як новий напрямок про управління матеріальними потоками, в сфері обігу, а потім і у виробництві. В кінці XX століття логістична діяльність характеризується як економічний напрямок, функціональними областями якого є закупівельна, виробнича, збутова, транспортна, інформаційна і т.ін. Кожна з них окремо досить ретельно вивчена, однак новизна логістичного підходу полягає в інтеграції перерахованих вище функцій для досягнення бажаного результату з мінімальними витратами часу, матеріальних ресурсів і фінансових коштів шляхом формування найбільш оптимального наскрізного управління всіма видами ресурсів – матеріальними, грошовими, людськими, інформаційними та ін. Таким чином, логістична діяльність повинна максимально задовольняти запити споживачів, використовуючи максимально ефективно всі наявні ресурси. На рис. 1 наведено традиційну схему логістичної діяльності в межах виробничого підприємства.

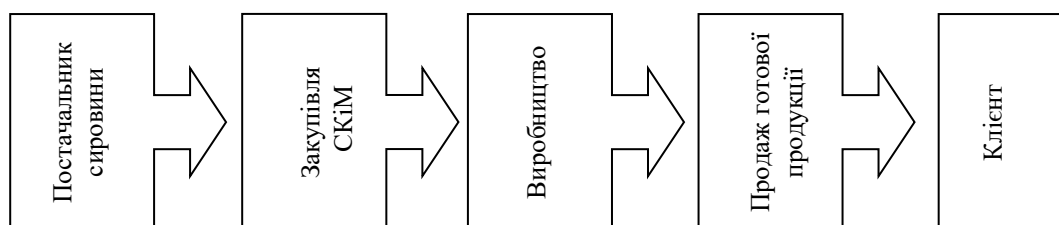


Рис. 1. Традиційна схема логістичної діяльності в межах виробничого підприємства

Рада логістичного менеджменту США (Council of Logistics Management) в 1976 р. визначила, що «Логістика – це процес планування і забезпечення (включаючи контроль) ефективного і безперервного надходження товарів, послуг і супутньої інформації звідти, де вони створюються, до споживачів, спрямований на всебічне задоволення споживчих запитів». Дане визначення не розкриває сутність

логістики повністю, лише відображає необхідність в єдиному управлінні товарно – матеріальними потоками від джерела сировини і матеріалів до пункту розподілу готового продукту. Тож, у 1992 р., на Міжнародному симпозиумі Європейської асоціації логістики в Стокгольмі, було відзначено, що загальноприйнятого визначення терміна логістики поки немає.

Слід зазначити, що визначення терміна логістики відсутнє також із тих причин, що логістика розглядається як наука, як узагальнені теоретичні знання. Російський автор Б.А. Анікін дає таке визначення логістики: «Наука про планування, організацію, управління, контроль і регулювання руху матеріальних і інформаційних потоків у просторі і у часі від їх первинного джерела до кінцевого споживача.» [5]. У своїй праці Р. Юнеман характеризує логістику як «наукове вчення про планування, управління і контроль потоків матеріалів, енергії та інформації в окремих видах підприємства» [10]. Як відомо, основою науки є постійне збирання і оновлення фактів, аналіз знань, тож цілком природно, що за такий короткий проміжок часу ще не сформувалося чітке визначення для логістики як науки.

Логістична діяльність, на відміну від логістики, сьогодні виділяється як частина менеджменту і операційної діяльності підприємства, яка взаємодіє із багатьма галузями і базується на економіко-математичних підходах до управління. В межах виробничого підприємства логістичну діяльність можна представити, як спільну, чітко організовану діяльність суміжних підрозділів із ефективного перетворення ресурсів в готовий продукт від початку і до кінця ланцюга «постачальник сировини – закупівля – виробництво – дистрибуція – клієнт».

Зв'язок логістичних функцій з іншими функціями операційного менеджменту забезпечується системою «управління ланцюгами поставок» (Supply Chain Management – SCM). SCM – це метод управління матеріальними потоками, який в 1988 р. запропонували фахівці компаній «ITTechnologies» і «Arthur Anderson» Санджив Сідху і Кен Шарма, що здійснювали діяльність на ринку інформаційних систем. SCM означає формування такої мережі збуту, починаючи від сировини, при якій потрібні товари будуть доставлені в потрібне місце в потрібний час з найменшими витратами. Зрештою з'явилося і отримало загальне визнання поняття «ланцюжок поставок» (supply chain), яке передбачає безліч ланок, пов'язаних між собою інформаційними, грошовими і товарними потоками, і включає всі процеси, що знаходяться в сфері операційного менеджменту, починаючи від сировини і закінчуючи кінцевим споживачем [11, с.38]. Процес інтеграції логістичної діяльності в структуру операційного процесу виробничого підприємства представлено на рис. 2.

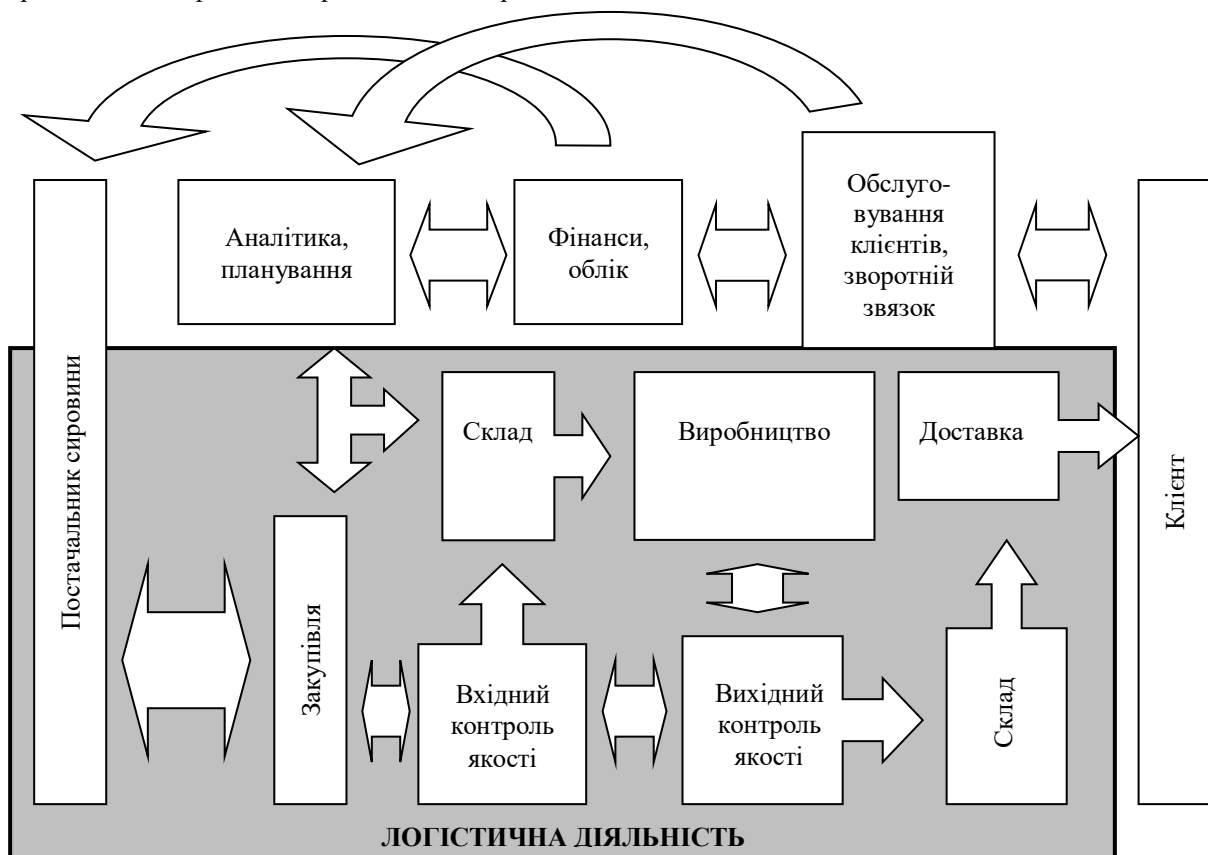


Рис. 2. Інтеграція логістичної діяльності в структуру операційного процесу виробничого підприємства

Джерело: Власна розробка автора

З другої половини XX ст. в розвитку логістичної діяльності в економічній сфері виділяють кілька етапів, при цьому використовують різні підходи до обґрунтування саме такого порядку етапності. Найчастіше еволюцію логістичної діяльності розглядають в межах тих десятиліть, протягом яких вона з процесу і інструменту оптимізації окремих складових бізнесу перетворилася в сучасну універсальну концепцію управління.

Загалом, вчені виділяють чотири етапи розвитку логістики:

- I етап: кінець 1960-х – початок 1970-х рр. XX ст.;
- II етап: друга половина 1970-х – 1980-і рр. XX ст.;
- III етап: 1990-ті рр. XX ст.;
- IV етап: 2000-і рр. [12, с. 41-44; 13, с. 26; 14, с. 19-20; 15, с. 13].

Проте, систематизуючи існуючий досвід та всі значущі дослідження щодо логістичної діяльності, а також, беручи до уваги її невинний розвиток протягом тривалого часу, буде вірним переглянути і доповнити структуру та послідовність етапів еволюції функцій, в залежності від їх пріоритету (рис. 3).

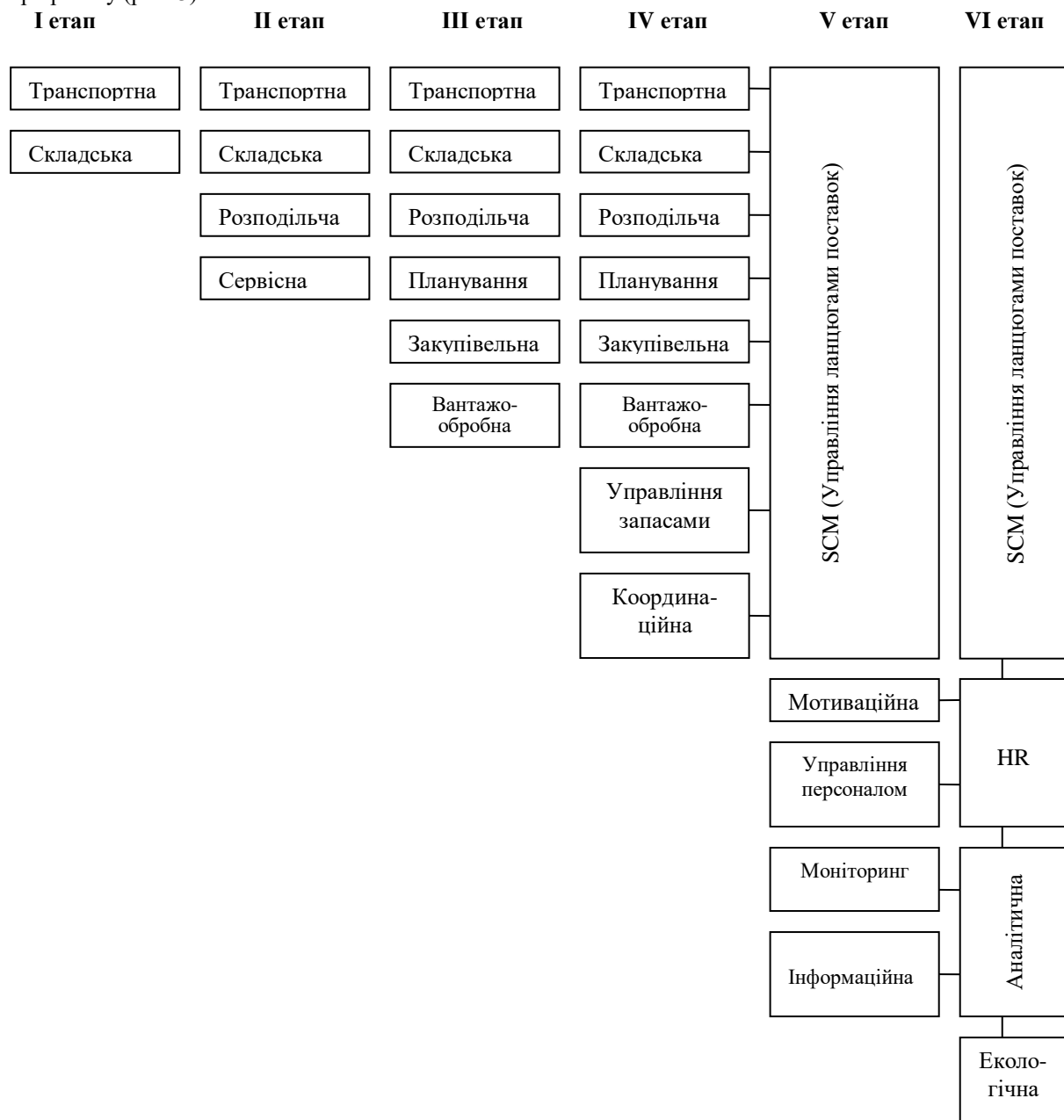


Рис. 3. Динаміка використання функцій логістичної діяльності в економічній діяльності виробничих підприємств

Джерело: Власна розробка автора

I етап (1920–1950 рр. XX ст.) – «період фрагментаризації», який характеризується формуванням функцій логістичної діяльності в галузі управління матеріальними потоками і зниження загальних витрат. Однак, застосовувалися лише базові логістичні функції – транспортна та складська, що дозволяло знизити лише деякі складові витрат, або у виробництві, або при транспортуванні. В практичному сенсі, увага була зосереджена на вирішенні локальних проблем – розширення складських комплексів, оновлення транспорту. Завдяки суттєвому прогресу у сфері виробництва засобів пересування (авіації, автомобілів) цьому періоду притаманний розвиток військової логістики.

II етап (1960 – 1970 рр. XX ст.) – «період виокремлення». Конкурентна боротьба призвела до необхідності приділяти більшу увагу якості доставки товарів, оскільки на той час виробники вже вичерпали резерви підвищення прибутку за рахунок виробничих резервів. В США цей етап отримав назву «етап фізичного розподілу». Основними тенденціями на ринку стали: посилення уваги до покупців (зокрема, пропозиція додаткових сервісних послуг до товарів) і збільшення асортименту товарів, які відповідають однаковим потребам (конкурентні товари), що змусило шукати нові шляхи координації попиту і пропозиції, а також методів кращого обслуговування споживачів. Таким чином, якість доставки вийшла на перший план, разом із функцією контролю товару в дорозі. В 1962 році Петер Друкер у статті «Темний континент економіки» характеризував логістичну діяльність як останній рубіж, за яким починається справжня економія витрат, зазначаючи, що «з кожного долара, витраченого покупцем, 50 центів витрачається на процеси, які відбуваються після того, як товар було вироблено» [16]. Цим самим він виокремлює логістичну діяльність від загального процесу виробництва і продажу, вказує на сховані резерви оптимізації ресурсів і на необхідність її подальшого детального дослідження.

III етап (70-ті – 80-ті рр. XX ст.) – «період формування». На попередніх етапах, як вже зазначалося, проблеми щодо розташування товарів, оптимальних маршрутів перевезення вирішувалися незалежно одне від одного. Нафтова криза 70-х років спонукала розвинуті країни перелаштовувати економіку. Японія в той час переходила від енергоємної промисловості до науково-технологічної. Промисловому гіганту, США, довелося відшукувати резерви та шляхи оптимізації ресурсів зсередини усього виробничого циклу. До кінця 1970-х років великий розвиток отримало виробництво транспортно-складського обладнання, нових видів тари, що гарантувала довший термін зберігання продукції, і упаковки, яка забезпечувала краще зберігання під час перевезення. Окрім управління потоку матеріальних ресурсів в комплексі заходів, виникає необхідність управління інформаційними потоками, набуває свого значення інформаційна функція. Саме в цей період, для характеристики процесу управління фізичним розподілом продукції почали використовувати термін «логістична діяльність».

IV етап (середина 80-х – середина 90-х рр. XX ст.) – «період розвитку». У цей період власники бізнесу безпосередньо займаються пошуком шляхів зниження витрат у виробництві та дистрибуції, на основі розподільної, координаційної функцій, та підвищенні показників оборотності складів. Фактор необхідності бережливого ставлення до ресурсів (зниження енергоємності та матеріаломісткості продукції) став одним з основних в конкурентній боротьбі. Саме в цей період головним принципом до управління рухом потоками сировини та готової продукції стає «just-in-time» (точно і вчасно), разом із використанням комп'ютерних систем контролю і управління виробництвом, впровадженням АСУ (автоматичних систем управління). Сутність цього підходу полягає у тому, що процес виробництва відбувається без накопичення значних запасів СКіМ (сировини, комплектуючих і матеріалів), кількість їх планується чітко під потреби виробництва, а подача товарів до зони безпосереднього споживання із точністю до хвилини. Цей метод дозволяє:

- а) швидко переналаджувати виробництво під різні види товарів, що вдовольняє попиту саме зараз;
- б) зекономити кошти на запасах СКіМ та перенаправити в інший потік;
- в) зменшити кількість запасів СКіМ, і таким чином оптимізувати використання площ для зберігання.

В комплексі, складові цього методу призводять до раціонального розподілу обігових коштів підприємства, та резерву для зниження ціни одиниці продукції. Таким чином, метод логістичного управління потоками ресурсів та товарів «just-in-time» дозволяє підвищити конкурентоспроможність підприємства.

V етап (90-ті – 2000 рр. XX ст.) – «період інтеграції», який характеризується поєднанням логістичних функцій підприємства та його контрагентів у так званий логістичний ланцюг, тобто: сировина – закупівля – виробництво – доставка/дистрибуція (розподіл) – продаж клієнту. У даний період відбувається посилення інтересу до логістичної діяльності, вже як до наукової системи. До основних факторів, що стали причинами цих змін можна віднести: посилення уваги до рівня якості виробленої продукції, структурні зміни в організаціях бізнесу та, звісно, швидкий розвиток інформаційних технологій і масовому впровадженні персональних комп'ютерів. Програмне забезпечення дозволило використовувати ПК для обробки великого масиву даних, починаючи від процесу закупівель матеріалів до розподілу і продажу готової продукції, за короткий час. Визначальну роль в імплементації функцій

логістичної діяльності в повний цикл управління підприємством, зіграла можливість постійного контролю за матеріальними потоками в реальному часі через інформаційні системи зв'язку, через супутникові телекомунікаційні системи, і, взагалі, управляти переміщенням величезних потоків ресурсів по телефону, не виходячи із офісу. Тобто, на цьому етапі відбувається інтеграція сукупності функцій логістичної діяльності в операційну діяльність підприємства. А розвиток інформаційних технологій посилив функцію контролю за інформаційними та фінансовими потоками, наряду із матеріальними.

VI етап (із 2000-х рр. – по теперішній час) – «період глобалізації». Наразі, саме глобалізація світових взаємовідносин, є трендом у напрямку розвитку світової економіки. Характеризується глобалізація, як процес, в основі яких є взаємодія господарської діяльності кількох держав одночасно, кооперація суб'єктів господарської діяльності кількох країн, і міжнародний розподіл праці. Це об'єктивний процес, зумовлений розвитком транспорту та засобів зв'язку, він носить системний характер, тобто охоплює всі сфери життя суспільства. В результаті глобалізації світ стає більш зв'язаним і залежним від усіх його суб'єктів. Відбувається збільшення як кількості спільних для груп держав проблем, так і кількості та типів інтегрованих суб'єктів.

Функції логістичної діяльності, характерні на цьому етапі розвитку:

- необхідність вирішення екологічних проблем, підвищення значущості ролі систем екологічного управління та систем управління безпекою та гігієною праці;
- зростання технологічності виробничих процесів, відповідність ведення господарської діяльності відповідно до стандартів менеджменту якості ISO;
- використання ІТ-технологій, впровадження систем AI (штучного інтелекту), захист інтелектуальної власності.

Висновки

Таким чином, проведене дослідження дозволяє зробити висновки, що логістична діяльність продовжує розвиватися. Разом із розвитком світової економічної активності, доповнюються її функції, і тому ще існують питання, стосовно сутності і термінології, які постійно уточнюються і змінюються.

Логістична діяльність охоплює управління матеріальними, супутніми інформаційними, технологічними та фінансовими потоками, охоплює весь комплекс питань, пов'язаних з процесами обігу сировини, матеріалів і готової продукції, їх якості, якості виробничого процесу, доведенням сировини від постачальників до підприємств – виробників і до кінцевих споживачів, відповідно до їх вимог, вимог світових стандартів у якості та екологічності, та ін. Досвід успішних світових компаній демонструє, що логістична діяльність є однією із найважливіших складових в операційному менеджменті, в шляху до перемоги в конкурентній боротьбі на ринку, тому вкрай важливо застосовувати сучасні підходи до управління логістичною діяльністю підприємства відповідно до сучасних умов внутрішніх та світових ринків.

Список використаної літератури

1. Кальченко А. Г. Логістика: Підручник – К.: КНЕУ, 2003. – 284 с.
2. Крикавський Є.М. Логістика підприємства / Є.М. Крикавський – Львів. “Львівська політехніка”, 1996. – 160 с.
3. Окландер М.А. Логістика / М.А. Окландер. – К.: ЦУЛ, 2008. – 346 с.
4. Тридід О.М. Логістика / О.М. Тридід., Г.М. Азаренкова, С.В. Мішина, І.І. Борисенко – К.: Знання, 2008. – 566 с.
5. Логистика: Учеб. пособие / Под ред. Б.А. Аникина. – М.: ИНФРА-М, 1998. – 327 с.
6. Гаджинский А.М. Логистика / А.М. Гаджинский. – 11-е изд., перераб. и доп. – М.: Дашков и К, 2004. – 432 с
7. Сумець О.М. Логістика: теорії, ситуації, практичні завдання / Частина 1. Логістика як інструмент ринкової економіки: Навчальний посібник. – 2-е видання, доповнене. – К.: «Хай-Тек Прес», 2010.
8. Форд, Г. Моя жизнь, мои достижения [Электронный ресурс] / Г. Форд . – М. : Манн, Иванов и Фербер, 2013 . – 276 с. – Режим доступа: <https://rucont.ru/efd/300648>.
9. Беспокойное лето 1927. Билл Брайсон: пер с англ. О. Перфильева. – АСТ, 2017.
10. Юнеман Р. Поток материалов и логистика. / Р. Юнеман – Берлин: Шпрингер, 1989. – 512 с.
11. Воронин, А.Д. Управление операционной логистической деятельностью : учеб. пособие / А.Д. Воронин, А.В. Королев. – Минск : Вышэйшая школа, 2014. – 271 с.
12. Новиков О.А., Уваров С.А. Логистика: Учеб. пособие. 2-е изд. – СПб.: Бизнес-пресса, 2000. 208 с.
13. Лукинский В. С. Теоретические и методологические проблемы управления логистическими процессами в цепях поставок : монография / В. С. Лукинский, Н. Г. Плетнева, Т. Г. Шульженко / под общ. ред. В. С. Лукинского. – СанктПетербург : СПбГИЭУ, 2011. – 238 с.

14. Логистика: учебник для бакалавров / М. Н. Григорьев, С. А. Уваров. – 4-е изд., испр. и доп. – М. : Издательство Юрайт, 2014. – 836 с.
15. Сергеев В.И. Менеджмент в бизнес-логистике. – М.: Инф.-изд. дом «ФИЛИНЪ», 1997. – 772 с.
16. Мате Э., Тиксье Д. Логистика / Пер. с франц. под ред. Н. В. Куприенко. – СПб.: Издательский Дом «Нева»; М: «ОЛМА-ПРЕСС Инвест», 2003. – 128 с.

References

1. Kal'chenko A. G. Logístika: Pídruchnik. – K. : KNEU, 2003. – 284 p.
2. Krikavs'kiy È.M. Logístika pídpríemstva / È.M. Krikavs'kiy - L'vív. «L'vívs'ka polítekhníka», 1996. – 160 p.
3. Oklander M.A. Logístika / M.A. Oklander. – K. : TSUL, 2008. – 346 p.
4. Tridíd O.M. Logístika / O.M. Tridíd., G.M. Azarenkova, S.V. Míshina, Í.Í. Borisenko. – K. : Znannya, 2008. – 566 p.
5. Logistika: Ucheb. posobiye / Pod red. B.A. Anikina. – M. : INFRA-M, 1998. – 327 p.
6. Gadzhinskiy A.M. Logistika / A. Gadzhinskiy. – 11-ye izd., Pererab. i dop. - M. : Dashkov i K, 2004. – 432 p.
7. Sumets' O.M. Logistika: teorii, situatsíi, praktichní zavdannya / Chastina 1. Logisticheskiy interfeys rinkovoí yekonomíki: Navchal'niy posíbnik. – 2-ye vidannya, dopovnene. – K. : «Khay-Tek Pres», 2010.
8. Ford, G. Moya zhizn', moi dostizheniya [Yelektronniy resurs] / G. Ford. – M. : Mann, Ivanov i Ferber, 2013. – 276 p. – Rezhim dostupu: <https://rucont.ru/efd/300648>.
9. Bespokoynoye leto 1927. Bill Brayson: per s angl. O. Perfil'yeva. – AST, 2017.
10. Yuneman R. Potok materialov i logistika. / R. Yuneman. – Berlin: Shpringer, 1989. – 512 p.
11. Voronin, A.D. Upravleniye operatsionnoy logisticheskoy deyatel'nost'yu: ucheb. posobiye / A.D. Voronin, A.V. Korolev. – Minsk: Vysheyshaya shkola, 2014. – 271 p.
12. Novikov O.A., Uvarov S.A. Logistika: Ucheb. posobiye. 2-ye izd. – SPb. : Biznes-prensa, 2000. 208 p.
13. Lukinskiy V. S. Teoreticheskiye i metodologicheskkiye problemy upravleniya logisticheskimi protsessami v tsepyakh postavok: monografiya / V. S. Lukinskiy, N. G. Pletneva, T. G. Shul'zhenko / pod obshch. red. V. S. Lukinskogo. – SanktPeterburg: SPbGIEU, 2011. – 238 p.
14. Logistika: uchebnik dlya bakalavrov / M. N. Grigor'yev, S. A. Uvarov. – 4-ye izd., Ispr. i dop. – M. : Izdatel'stvo Yurayt, 2014. – 836 p.
15. Sergeyev V.I. Menedzhment v biznes-logistike. – M. : Inf. – izd. dom «FILIN"», 1997. – 772 p.
16. Mate E., Tiks'ye D. Logistika / Per. s frants. pod red. N. V. Kupriyenko. – SPb. : Izdatel'skiy Dom «Neva»; M: «OLMA-PRESS Invest», 2003. – 128 p.

УДК 658.14

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2020.3.32>

М.О. КУЖЕЛЄВ

Університет державної фіскальної служби України

ORCID: 0000-0002-7895-7879

Г.Г. НЕМСАДЗЕ

ПАТ «ЗНВКІФ «Дженерал Інвестмент Ресурсес»

ORCID: 0000-0001-6508-8208

В.В. ПЛАХОТНЮК

Університет державної фіскальної служби України

ORCID: 0000-0002-8555-0698

ПРІОРИТЕТНІ НАПРЯМИ ОПТИМІЗАЦІЇ ФІНАНСОВОЇ АРХІТЕКТУРИ КОРПОРАЦІЇ В УМОВАХ НЕСТАБІЛЬНОГО ЕКОНОМІЧНОГО СЕРЕДОВИЩА

Сучасні виклики в Україні та світі, такі як економічна криза, соціально-політична нестабільність, пандемія тощо суттєво ускладнюють діяльність корпорацій. Ринок розвивається та змінюється динамічно та інтенсивно, а корпорації, які не встигають за новими трендами та викликами втрачають позиції на ринку та банкрутують. За нестабільних економічних умов з метою збереження стабільного фінансового потенціалу у довгостроковій перспективі корпораціям необхідно здійснювати пошук напрямів оптимізації власної фінансової архітектури. У статті систематизовано теоретичні підходи до визначення поняття «фінансова архітектура», охарактеризовано дане поняття, проаналізовані та систематизовані чинники впливу на фінансову архітектуру корпорації та визначено пріоритетні напрями її оптимізації. Чинники впливу загалом поділено на внутрішні та зовнішні, серед внутрішніх основними є: стратегія розвитку та управління корпорацією, її інвестиційна привабливість, фінансова стійкість, структура капіталу, зв'язок між структурними елементами корпорації; до зовнішніх віднесено: зміну курсу валют, інфляцію, зміну ринкового середовища, появу нових конкурентів, НТП, зміни у галузі тощо. Визначено, що з метою збереження фінансових позицій на ринку корпораціям необхідно здійснювати оптимізацію власної фінансової архітектури за такими напрямками: системний моніторинг фінансового стану, аналіз балансу корпорації, реструктуризація дебіторської заборгованості та її мінімізація, впровадження інноваційних методів корпоративного управління, збільшення рівня інвестиційної привабливості.

Ключові слова: корпорація, фінансова архітектура, фінансова діяльність, оптимізація.

М.А. КУЖЕЛЄВ

Університет государственной фискальной службы Украины

ORCID: 0000-0002-7895-7879

Г.Г. НЕМСАДЗЕ

ПАО «ЗНВКІФ «Дженерал Інвестмент Ресурсес»

ORCID: 0000-0001-6508-8208

В.В. ПЛАХОТНЮК

Університет государственной фискальной службы Украины

ORCID: 0000-0002-8555-0698

ПРІОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ОПТИМИЗАЦИИ ФИНАНСОВОЙ АРХИТЕКТУРЫ КОРПОРАЦИИ В УСЛОВИЯХ НЕСТАБИЛЬНОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СРЕДЫ

Современные вызовы в Украине и мире, такие как экономический кризис, социально-политическая нестабильность, пандемия и т.д. существенно затрудняют деятельность корпораций. Рынок развивается и меняется динамично, а корпорации, которые не успевают за новыми трендами и вызовами теряют позиции на рынке и банкротятся. При нестабильных экономических условиях с целью сохранения стабильного финансового потенциала в долгосрочной перспективе корпорациям необходимо осуществлять поиск направлений оптимизации собственной финансовой архитектуры. В статье систематизированы теоретические подходы к определению понятия «финансовая архитектура», охарактеризованы данное понятие, проанализированы и систематизированы факторы влияния на финансовую архитектуру корпорации и определены приоритетные направления ее оптимизации. Факторы влияния разделены на внутренние и внешние, среди внутренних основными являются: стратегия развития и управления корпорацией, ее инвестиционная привлекательность, финансовая устойчивость, структура капитала, связь между структурными элементами корпорации; к внешним

отнесены: изменение курса валют, инфляцию, изменение рыночной среды, появление новых конкурентов, НТП, изменения в отрасли. Определено, что в целях сохранения финансовых позиций на рынке корпорациям необходимо осуществлять оптимизацию собственной финансовой архитектуры по следующим направлениям: системный мониторинг финансового состояния, анализ баланса компании, реструктуризация дебиторской задолженности и ее минимизация, внедрение инновационных методов корпоративного управления, повышение уровня инвестиционной привлекательности.

Ключевые слова: корпорация, финансовая архитектура, финансовая деятельность, оптимизация.

M.O. KUZHELIEV

University of State Fiscal Service of Ukraine

ORCID: 0000-0002-7895-7879

G.G. NEMSADZE

PJSC "ZNVKIF "General Investment Resources"

ORCID: 0000-0001-6508-8208

V.V. PLAKHOTNIUK

University of State Fiscal Service of Ukraine

ORCID: 0000-0002-8555-0698

PRIORITY DIRECTIONS OF OPTIMIZATION OF FINANCIAL ARCHITECTURE OF CORPORATION IN CONDITIONS OF UNSTABLE ECONOMIC ENVIRONMENT

Current challenges in Ukraine and the world, such as the economic crisis, socio-political instability, pandemic, etc. significantly complicate the activities of corporations. The market is developing and changing dynamically and intensively, and corporations that do not keep up with new trends and challenges are losing market position and going bankrupt. Under unstable economic conditions, in order to maintain a stable financial potential in the long run, corporations need to find ways to optimize their financial architecture. The article systematizes theoretical approaches to the definition of "financial architecture", describes this concept, analyzes and systematizes the factors influencing the financial architecture of the corporation and identifies priority areas for its optimization. Influence factors are generally divided into internal and external, among the internal main are: the strategy of development and management of the corporation, its investment attractiveness, financial stability, capital structure, the relationship between the structural elements of the corporation; external include: changes in exchange rates, inflation, changes in the market environment, the emergence of new competitors, STP, changes in the industry and more. It is determined that in order to maintain financial positions in the market, corporations need to optimize their financial architecture in the following areas: systematic monitoring of financial condition, analysis of corporate balance, restructuring of receivables and its minimization, introduction of innovative methods of corporate governance, increasing investment attractiveness.

Key words: corporation, financial architecture, financial activity, optimization.

Постановка проблеми

Сучасні виклики все більше ускладнюють роботу корпорацій, як вітчизняний так і світових. Для вирішення актуальних проблем корпораціям необхідно ретельно продумувати та вдосконалювати власну фінансову архітектуру. Світова економічна криза показала, що фінансова архітектура вітчизняних корпорацій потребує інноваційних підходів та активної інтеграції новітніх технологій. Враховуючи економічну ситуацію у країні та світі, фінансова архітектура повинна бути оптимізована таким чином, щоб забезпечувати стабільний розвиток усіх напрямів діяльності корпорації на довгостроковий період.

При формуванні механізму оптимізації фінансової архітектури корпорації важливим є пошук фінансової моделі, яка забезпечить ефективність її діяльності при будь-яких змінах на національному та міжнародному фінансовому ринку. Така фінансова модель повинна забезпечити інтегрований підхід до оцінки усіх рішень корпорації та враховувати взаємодію її структурних компонентів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Проблематика побудови та оптимізації фінансової архітектури корпорації є недостатньо вивченою, адже в умовах нестабільного економічного середовища різноманітні зміни, що чинять вплив на функціонування корпорації, відбуваються інтенсивно й досить динамічно. Значний внесок у дослідження даної проблематики зробили такі науковці: Н. Бичкова, Д. Жерліцин, О. Лактіонова, А. Лук'яненко, С. Маєрс, В. Мельник, А. Прудніков, В. та ін. Однак, в умовах сьогодення необхідним є дослідження та обґрунтування пріоритетних напрямів оптимізації фінансової архітектури корпорації.

Формулювання мети дослідження

Метою статті є визначення пріоритетних напрямів оптимізації фінансової архітектури корпорації в умовах нестабільного економічного середовища.

Викладення основного матеріалу дослідження

В умовах соціально-політичної та економічної нестабільності все більшої актуальності

набувають механізми оптимізації фінансової архітектури вітчизняних корпорацій з метою підвищення їх ефективності та забезпечення стабільного успішного функціонування в довгостроковій перспективі. Фінансова архітектура є динамічною й водночас адаптивною системою, яка трансформується відповідно до змін внутрішнього і зовнішнього середовища, таким чином оптимізація фінансової архітектури корпорації дозволяє нівелювати ризики та підлаштуватися під зміни у ринковому середовищі.

Фінансова архітектура являє собою інституціональну структуру корпорації, в межах якої будуються її фінансові відносини. Важливо зазначити, що в економічній літературі немає єдиного чітко сформованого визначення поняття «фінансова архітектура», а тому в таблиці 1 систематизовано основні підходи вчених-економістів до визначення цього поняття.

Таблиця 1

Підходи до визначення поняття «фінансова архітектура»

Автор	Визначення поняття «фінансова архітектура»
Лактіонова О.А. Лук'яненко А.С.	«це динамічна система (інтегрована цілісність) взаємопов'язаних характеристик, що втілюють фундаментальні закономірності та визначають якісну своєрідність реалізації фінансової діяльності суб'єкта господарювання (з боку її структури, обсягів та потенціалу відтворення), її ефективність та вплив на ринкову вартість бізнесу» [1].
Бичкова Н.В.	«це сукупність взаємопов'язаних компонентів – структурних характеристик корпорації таких, як організаційно правова форма, структура капіталу, структура власності, корпоративне управління, що визначають будову фінансів корпорації і є інструментом підвищення ефективності фінансової діяльності суб'єкта господарювання у контексті розробки відповідної фінансової політики щодо досягнення стратегічних цілей такої діяльності з урахуванням сукупності зовнішніх та внутрішніх чинників розвитку корпорації» [2].
Майєрс С.	«це фінансовий дизайн бізнесу, що охоплює власність (концентровану або розпорошену), організаційно-правову форму (публічні чи приватні), стимули, способи фінансування і розподілу ризиків між інвесторами» [3].
Прудніков А. О.	«це цілісна система управління капіталом, активами, грошовими потоками, інвестиціями та інноваціями, призначена для організації даного процесу на основі фінансового механізму та методів його реалізації» [4].

Джерело: складено авторами.

На основі визначень поняття, що наведені у таблиці 1, можемо зазначити, що основною характеристикою фінансової архітектури корпорації є те, що вона відображає фінансову діяльність та фінансові відносини корпорації в цілому, а також залежить від взаємодії її структурних компонентів. Іншими словами, фінансова архітектура корпорації не є якимось окремим показником, як наприклад платоспроможність чи ліквідність, фінансова архітектура корпорації – це система, яка являє собою поєднання внутрішніх та зовнішніх фінансових відносин корпорації та відображає ефективність управлінських рішень, структури капіталу, формування та управління активами корпорації, а також результативність інвестиційної, господарської, маркетингової та фінансової діяльності в цілому.

Сучасна економіка та кон'юнктура ринку настільки нестабільна, що для забезпечення стійкого розвитку корпорації недостатньо розвивати лише окремі її сектори. Якщо корпорація прагне в нестабільних економічних умовах залишатися конкурентоспроможною, то необхідно вдосконалювати усю її фінансову архітектуру. При оптимізації фінансової архітектури корпорації варто звернути увагу на концепцію С. Маєрса, яка є інтегрованим підходом до оцінки ефективності діяльності корпорації. Так, концепція фінансової архітектури С. Маєрса дозволяє простежувати взаємозв'язок та виявляти взаємовплив між фінансовим та інтелектуальним капіталом, вибудовувати адекватне конкретним умовам співвідношення між ними. Вона акцентує увагу на динамічний характер процесів, що відбуваються в сучасній корпорації, при цьому сама фінансова архітектура та її структурні елементи є адаптивними до впливу внутрішніх та зовнішніх чинників [3].

Характер взаємозв'язків між елементами фінансової архітектури корпорації впливає на результативність фінансових управлінських рішень. Між фінансовою політикою й фінансовою архітектурою корпорації існує двосторонній взаємозв'язок: з одного боку, фінансова архітектура детермінує фінансову стратегію корпорації та її тактику, а також формує фінансову політику корпорації, а з іншого – фінансова політика, що реалізується через прийняття фінансових управлінських рішень, в значній мірі формує фінансову архітектуру корпорації та визначає вектори її подальшого розвитку.

Важливим напрямом оптимізації фінансової архітектури корпорації є визначення переваг та недоліків форми власності. Часто великі корпорації розділяють компанію на декілька підприємств різних форм власності, залежно від специфіки діяльності, що дозволяє суттєво зменшити витрати. Так, В. Семенюк зазначає: «від організаційно-правової форми залежить специфіка організації фінансів

корпорації, що обумовлюється відмінностями, які існують між різними організаційно-правовими формами в процесі формування статутного капіталу та реалізації прав власності і контролю щодо корпорації» [5]. Враховуючи нестабільне економічне середовище в Україні та світі, будь-які зміни в фінансовій архітектурі корпорації повинні здійснюватися на основі оцінки ефективності поточної та перспективної діяльності. При розгляді ефективності діяльності корпорації використовують різні показники для її визначення. Перш за все, ефективність діяльності корпорації розглядають в операційному аспекті. Під операційною ефективністю розуміється співвідношення витрат і результатів основної діяльності корпорації, що може вимірюватися як на основі бухгалтерських даних, так і за допомогою технічних індикаторів. У дослідженнях операційної ефективності останніми роками набув поширення метод граничної ефективності. Цей метод полягає у виділенні найбільш ефективних компаній і побудові за їхніми даними «межі ефективності». При цьому ефективність інших компаній обчислюється шляхом визначення відхилення їх показників від встановленої межі. Даний підхід в дослідженнях все частіше застосовується для оцінки операційної ефективності компаній фінансового сектора [6].

Доволі важливою частиною оптимізації фінансової архітектури корпорації є визначення причин зниження її фінансових показників, що не завжди обумовлено якістю самого фінансового аналізу. В сучасних нестабільних ринкових умовах необхідно точно визначати та розуміти чинники, які можуть вплинути на фінансову архітектуру корпорації, які загалом можемо розділити на внутрішні чинники корпорації та фактори зовнішнього середовища (рис. 1).

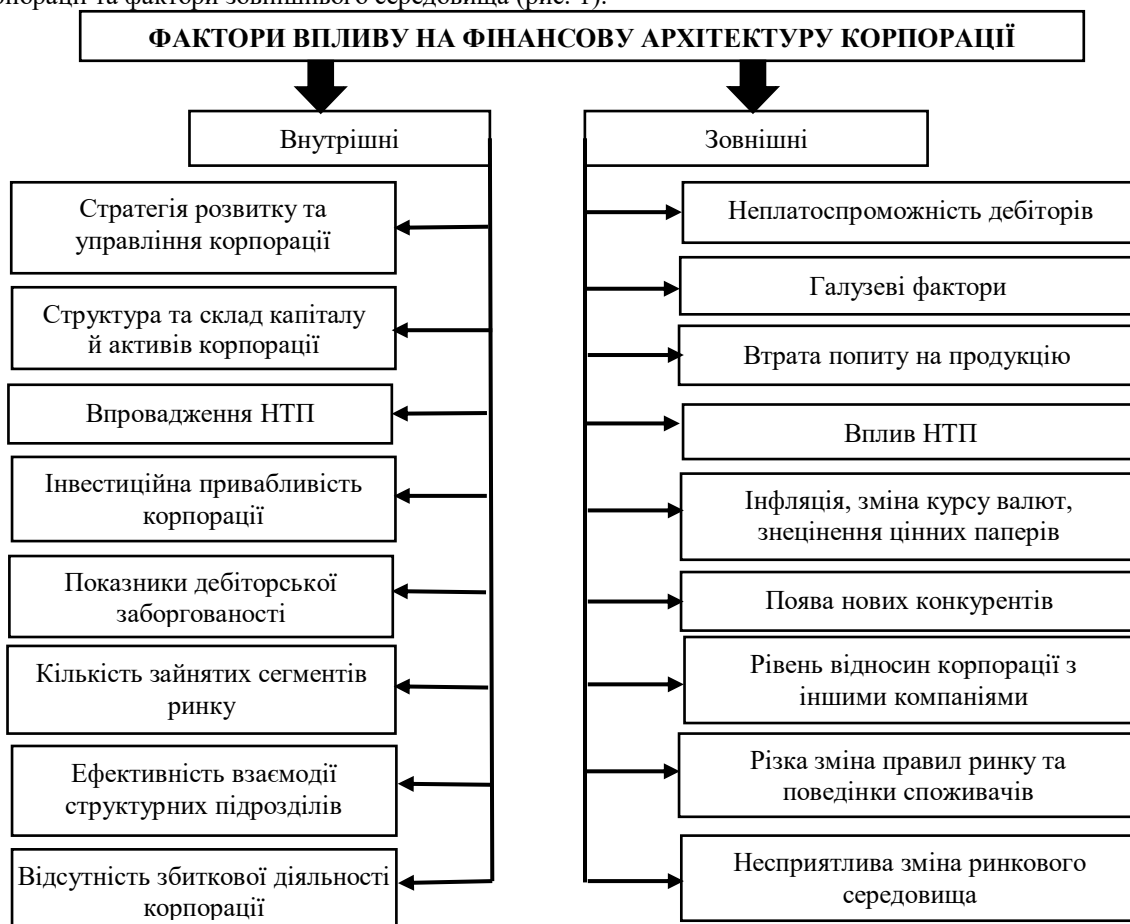


Рис. 1. Фактори впливу на фінансову архітектуру корпорації

Джерело: складено авторами на основі [7; 8; 9]

Схематично подані фактори впливу на фінансову архітектуру корпорації повинні стати основними напрямками її оптимізації, з врахуванням сучасних викликів як на національному ринку, так і на світовому, адже в результаті глобалізації та розвитку інформаційної епохи внутрішньодержавні та світові тенденції все більше стають подібними та розвиваються в одному напрямку. В таких умовах менеджерам важливо здійснювати моніторинг не лише галузей ринку на яких вони ведуть свою діяльність, а й усіх світових галузей, які потенційно можуть впливати на розвиток корпорації.

Сучасні виклики, зокрема такі як геополітичні конфлікти, зокрема України та РФ, тероризм, економічні війни (між США та Китаєм), політична нестабільність в провідних країнах світу, спричинена виборчими процесами (Східна Європа, США), пандемія COVID-19 тощо показали, що необхідно

будувати фінансову архітектуру корпорації максимально ефективно. Прорахувати всі ймовірні шляхи розвитку, ризики та загрози неможливо. Постає проблема: маючи орієнтири розвитку й численні обрахунки корпорації не можуть точно визначити вектор руху, адже фінансовий ринок є нестабільним.

В кризовий та нестабільний періоди корпораціям необхідно будувати фінансову архітектуру орієнтуючись на конкурентоспроможність на ринку, а не на максимізацію прибутку. Адже якщо корпорація будуватиме фінансову архітектуру орієнтуючись лише на збільшення прибутків, вона піддається великій кількості ризиків, матиме велику ймовірність банкрутства та низьку інвестиційну привабливість, адже в нестабільно-кризових умовах інвестори передусім хочуть не примножити, а зберегти свої фінансові ресурси. Таким чином, для оптимізації фінансової архітектури корпорації в умовах нестабільного економічного середовища необхідно притримуватися послідовної політики й розробити механізм поетапного процесу оптимізації фінансової архітектури корпорації (рис. 2).

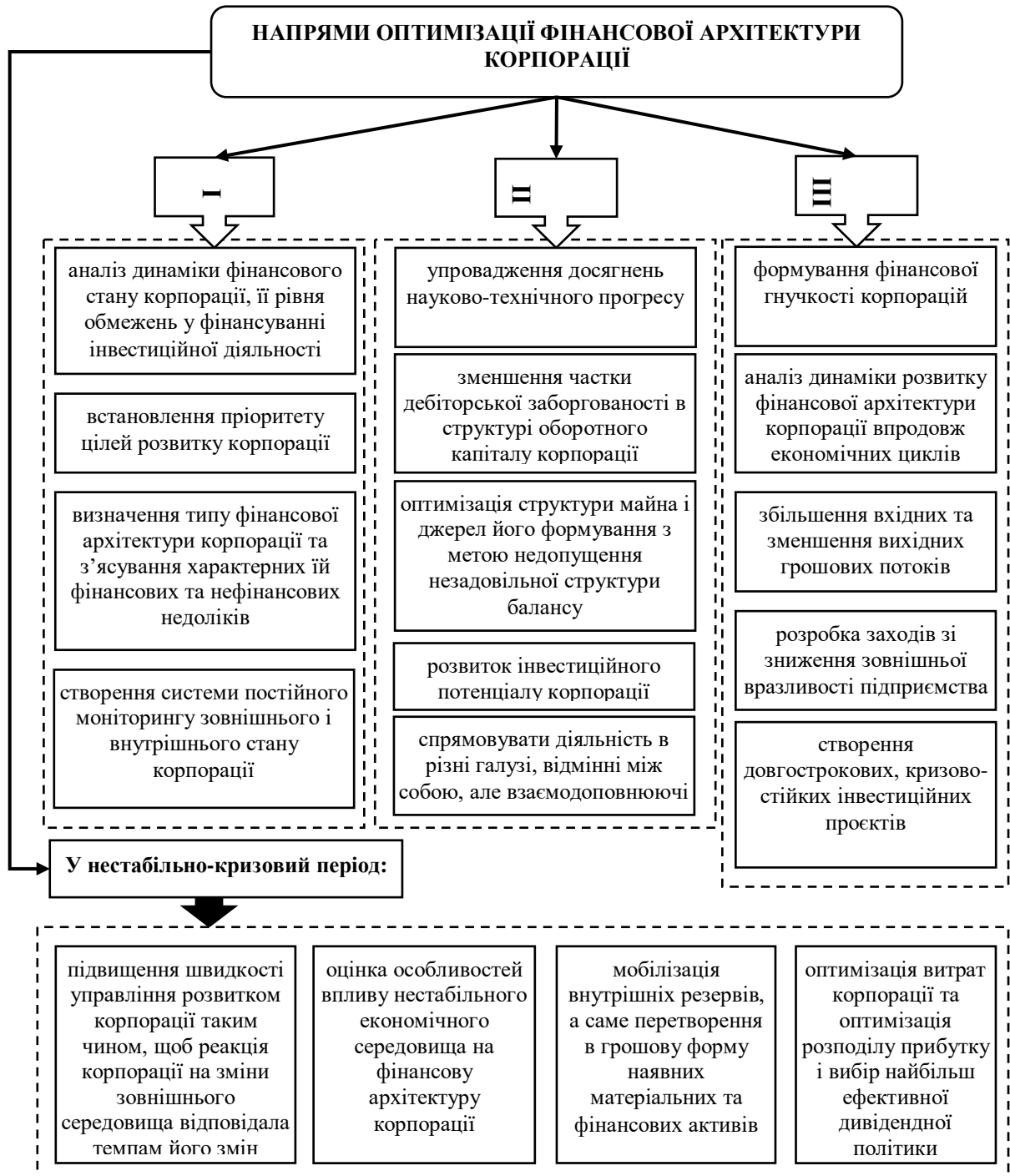


Рис. 2. Пріоритетні напрями оптимізації фінансової архітектури корпорації
 Джерело: складено авторами на основі [10; 11; 12]

Варто зазначити, що оптимізація фінансової архітектури корпорацій в умовах нестабільного економічного середовища є циклічним процесом й передбачає виокремлення етапів, на кожному з яких вирішуються такі завдання: на етапі кризи – недопущення шоків ліквідності та сприяння відновленню фінансової та інвестиційної діяльності; на етапі рецесії – реструктуризація фінансових процесів; на етапі зростання – розширення фінансових відносин корпорації. Також оптимізація фінансової архітектури корпорації можлива за рахунок збільшення вхідних та зменшення вихідних грошових потоків. Для підвищення вхідних потоків можливо збільшити ціну реалізації товарів та послуг, але це в результаті може призвести до зменшення попиту, через втрачання споживачів. Скорочення вихідних потоків можливо здійснювати у свою чергу за рахунок деяких операцій: зниження витрат, які відносяться на собівартість продукції та зниження витрат, які покриваються за рахунок прибутку. Також для ефективнішого збільшення обсягів реалізації треба максимально активізувати збутову діяльність. В умовах кризи корпораціям доцільно займати різні сегменти ринку, які будуть різними, але доцільно, щоб вони були взаємодоповнюючими, передусім доцільно спрямовувати фінансові ресурси в такі галузі як логістика та науково-технічні інновації. Саме за таких умов можна забезпечити оптимізацію фінансової архітектури корпорації в умовах нестабільного економічного середовища та виконати основну мету, для якої створюється фінансова архітектура, – забезпечити фінансову стійкість корпорації в довгостроковій перспективі.

Висновки

Сучасні виклики вимагають від корпорацій пошуків нових, ефективних напрямів оптимізації власної фінансової архітектури. Оптимізація та вдосконалення одного з структурних елементів корпорації або розвиток лише в одному напрямку сьогодні не є ефективним методом управління корпорацією. З метою забезпечення стійкого фінансового розвитку корпорації повинні оптимізувати не окремі структурні підрозділи, а усю фінансову архітектуру. Відповідно до існуючих сьогодні проблем, пріоритетними напрямками оптимізації фінансової архітектури передусім є: здійснення системного аналізу внутрішнього та зовнішнього середовища корпорації, зменшення обсягів дебіторської заборгованості, зокрема шляхом її реструктуризації, ліквідація неприбуткових структур корпорації, перегляд форми власності, врахування переваг та недоліків існуючої та потенційної фінансової архітектури, впровадження НТП, також в нестабільних умовах корпораціям доцільно розширювати свою діяльність, починати працювати у нових галузях, що допоможе зберегти потенціал при нестабільних економічних умовах, адже працюючи у різних галузях, корпорація при збитковості в одній галузі матиме прибутки у іншій, а тому важливо, щоб діяльність корпорації була у різних галузях. Такі підходи в сучасних економічних реаліях матимуть позитивний результат.

Список використаної літератури

1. Лактіонова О. А., Лук'яненко А. С. Кластеризація типів фінансової архітектури суб'єктів господарювання в Україні. Науковий вісник Херсонського державного університету. 2014. №5 (4). С. 71–77.
2. Бичкова Н. В. Вплив фінансової архітектури національних корпорацій на ефективність фінансової діяльності: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. ек. наук: 08.00.08. Київ, 2012. 22 с.
3. Myers S. C. Financial architecture. European Financial Management. 1999. Vol. 5, № 2. P. 133–141.
4. Прудников А. О. Финансовая архитектура интегрированной корпоративной структуры: сущность, особенности формирования. Экономика и управление: теория и практика. 2016. № 2 (2). С. 52–60.
5. Семенюк В. О. Фінансова архітектура як механізм забезпечення ефективності фінансової діяльності корпорації. Економіка та держава. 2015. № 9. С. 125–128.
6. Немсадзе Г. Г. Фінансова архітектура корпорації: складові та аналіз ефективності. Фінансова система країни: тенденції та перспективи розвитку : матер. VI Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., 25 жовтня 2019 р. Острого : Видавництво Національного університету «Острозька академія», 2019. С.168–171.
7. Нечипоренко А. В., Немсадзе Г. Г. Вплив фінансової архітектури на розвиток корпорації. Наука та інновації як основні шляхи вдосконалення економічного потенціалу країни : матер. міжнар. наук.-практ. конф., 29 червня 2019 р. Львів : ЛЕФ, 2019. С. 114–116.
8. Baranovskyi O.I., Zherlitsyn D.M., Sokyрко O.S., Nechyporenko A.V. Econometric models of monetary policy effectiveness in Ukraine. Financial and Credit Activity Problems of Theory and Practice. 2019. № 3 (30). P. 226–235.
9. Нечипоренко А. В. Вплив поведінкових факторів на управління фінансовою діяльністю корпорації: теоретичні аспекти. Збірник наукових праць Університету державної фіскальної служби України. 2018. № 2. С. 154–168.
10. Zherlitsyn D.M., Kuzheliev M.O., Nechyporenko A.V. Bioresources Price Trend and GDP Growth

Adjustment. International Journal of Advanced Biotechnology and Research (IJABR). Volume 10. Special Issue 1. 2019. pp. 379–383.

11. Стабіас С. М. Інноваційні методи кредитування корпоративного сектору економіки в умовах динамічного зовнішнього середовища. Проблеми и перспективи развития сотрудничества между странами юго-восточной Европы в рамках черноморского экономического сотрудничества. 2012. № 8. С. 231–235.
12. Кужелев М. О. Формування національної моделі корпоративної соціальної відповідальності. Схід. 2012. № 2. С. 40–44.

References

1. Laktionova O.A., Lukyanenko A.S. "Clustering of types of financial architecture of business entities in Ukraine", Scientific Bulletin of Kherson State University. 2014. №5 (4). P. 71–77.
2. Bychkova N.V. "Influence of financial architecture of national corporations on efficiency of financial activity": author's ref. dis. for science. degree of Cand. ek. Science: 08.00.08. Kyiv, 2012. 22 p.
3. Myers S. C. "Financial architecture", European Financial Management. 1999. Vol. 5, № 2. P. 133–141.
4. Prudnikov A.O. "Financial architecture of the integrated corporate structure: essence, features of formation. Economics and management: theory and practice. 2016. № 2 (2). P. 52–60.
5. Semenyuk V.O. "Financial architecture as a mechanism for ensuring the effectiveness of financial activities of the corporation", Economy and state. 2015. № 9. P. 125–128.
6. Nemsadze G.G. "Corporate financial architecture: components and performance analysis", The financial system of the country: trends and prospects: mater. VI International. scientific-practical Internet conference, October 25, 2019. Ostrog: Publishing House of the National University "Ostroh Academy", 2019. P.168-171.
7. Nechyporenko A.V., Nemsadze G.G. "The impact of financial architecture on the development of the corporation", Science and innovation as the main ways to improve the economic potential of the country: Mater. international scientific-practical conf., June 29, 2019. Lviv: LEF, 2019. P. 114–116.
8. Baranovskyi O.I., Zherlitsyn D.M., Sokyрко O.S., Nechyporenko A.V. "Econometric models of monetary policy effectiveness in Ukraine", Financial and Credit Activity Problems of Theory and Practice. 2019. № 3 (30). P. 226–235
9. Nechyporenko A.V. "The influence of behavioral factors on the management of financial activities of the corporation: theoretical aspects", Collection of scientific works of the University of the State Fiscal Service of Ukraine. 2018. № 2. P. 154–168.
10. Zherlitsyn D.M., Kuzheliev M.O., Nechyporenko A.V. "Bioresources Price Trend and GDP Growth Adjustment", International Journal of Advanced Biotechnology and Research (IJABR). Volume 10. Special Issue 1. 2019. pp. 379–383.
11. Stabias S.M. "Innovative methods of lending to the corporate sector of the economy in a dynamic environment", Problems and prospects for the development of cooperation between the countries of Southeast Europe in the framework of Black Sea economic cooperation. 2012. № 8. S. 231–235.
12. Kuzheliev M.O. "Formation of the national model of corporate social responsibility", Skhid. 2012. № 2. P. 40–44.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Анікін Георгій Олександрович	аспірант кафедри менеджменту, маркетингу і туризму Херсонського національного технічного університету E-mail: naboka.ruslan@kntu.net.ua
Бойко Вікторія Олександрівна	к.е.н., доцент кафедри економіки та фінансів, ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», E-mail: boiko.vo17@gmail.com
Боровик Світлана Сергіївна	ст. викладач кафедри «Експлуатація флоту і технологія морських перевезень» Одеського національного морського університету, E-mail: svetlanaborovik@gmail.com
Брехов Сергій Сергійович	к.е.н., заступник директора інституту з наукової роботи, начальник Науково-дослідного центру проблем оподаткування та фінансового права Науково-дослідного інституту фінансової політики Університету державної фіскальної служби України (м. Ірпінь) E-mail: lnnaumova46@gmail.com
Вакуленко Роман Андрійович	к.т.н., доцент кафедри галузевого машинобудування, Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, E-mail: rom.vak311@gmail.com
Владов Сергій Ігорович	К.т.н., завідувач відділення планування навчального процесу фахової підготовки, викладач циклової комісії технічного обслуговування авіаційної техніки, Кременчуцький льотний коледж 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
Волюх Марія Дмитрівна	магістрант кафедри харчових технологій Херсонського державного аграрно-економічного університету E-mail: mariy_50398@mail.ru
Воскресенська Олена Євгенівна	к.е.н., доцент кафедри менеджменту, маркетингу і туризму Херсонського національного технічного університету, E-mail: al-mix@rambler.ru
Голубєв Леонтій Петрович	к.т.н., доцент кафедри технічної кібернетики Київського національного технічного університету «КПІ ім. І. Сікорського» E-mail: goluvevl@ukr.net
Демченко Володимир Миколайович	к.філол.н., доцент, доцент кафедри державного управління і місцевого самоврядування Херсонського національного технічного університету E-mail: d.vovchyk@gmail.com
Джерелюк Юлія Олександрівна	Д.е.н., професор кафедри менеджменту, маркетингу і туризму Херсонського національного технічного університету E-mail: Yulizh712@gmail.com
Димова Ганна Олегівна	к.т.н., доцент кафедри прикладної математики та економічної кібернетики Херсонського державного аграрно-економічного університету, E-mail: anndymova@gmail.com
Дмитрів Володимир Ігорович	к.е.н., доцент, заступник декана факультету фінансів та обліку Західноукраїнського національного університету, E-mail : dmytriv88@ukr.net
Дмитрієв Дмитро Олексійович	Д.т.н., професор, завідувач кафедри Автоматизації, робототехніки і мехатроніки Херсонського національного технічного університету, E-mail: dmytriyev.dmytro@kntu.net.ua
Дроздова Євгенія Анатоліївна	Ст. викладач кафедри інформаційних технологій Херсонського національного технічного університету, E-mail: jennydr@ukr.net
Дурман Микола Олександрович	к.т.н., 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
Дятловська Вікторія Леонідівна	викладач циклової комісії природничих дисциплін, Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, Кременчуцький льотний коледж Національного авіаційного університету E-mail: ztd.nv.klk@gmail.com
Зінов'єва Ірина Сергіївна	магістр кафедри менеджменту, маркетингу і туризму Херсонського національного технічного університету, E-mail: ira.zinovjevavk@gmail.com
Іваненко Олена Іванівна	к.т.н., доцент кафедри екології та технології рослинних полімерів Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» E-mail: olenka.vasaynovich@gmail.com
Іванчук Олексій Вікторович	студент групи 6КСМ кафедри інформаційних технологій Херсонського національного технічного університету E-mail: 325alex.000@gmail.com
Іванюк Богдан Михайлович	аспірант кафедри фінансів, банківського бізнесу та оподаткування Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» E-mail: bmivaniuk@gmail.com
Ключник Альона Володимирівна	д.е.н., професор, завідувач кафедри публічного управління та адміністрування і міжнародної економіки, Миколаївський національний аграрний університет, E-mail: Klyuchnik.alena2408@gmail.com
Козел Віктор Миколайович	к.т.н., доцент кафедри інформаційних технологій Херсонського національного технічного університету E-mail: k_vic@ukr.net
Крисенко Дмитро Анатолійович	провідний інженер відділу електрохімії та адсорбції на мінеральних сорбентах Інституту колоїдної хімії та хімії води імені А. В. Думанського E-mail: ditok@ukr.net
Крисенко Тамара Володимирівна	к.т.н., доцент кафедри екології та технології рослинних полімерів Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» E-mail: tavok@ukr.net
Кужелєв Михайло Олександрович	д.е.н., професор, директор Навчально-наукового інституту фінансів, банківської справи Університету державної фіскальної служби України E-mail: m-kristo@ukr.net
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
Ларін Василь Іванович	д.х.н., проф., директор НДІ хімії при Харківському національному університеті ім. В.Н. Каразіна E-mail: vasyl.i.larin@karazin.ua
Ляшенко Оксана Анатоліївна	к.т.н., доцент кафедри інформаційних систем ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет» E-mail: liashenko_o_a@ukr.net
Мешков Юрій Євгенович	к.т.н., доцент кафедри транспортних систем і технічного сервісу Херсонського національного технічного університету E-mail: mieshkov_uyri@gmail.com
Морозова Ольга Григорівна	к.е.н., доцент кафедри економіки та фінансів, ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет» E-mail: postolgamorozova@gmail.com

Набока Руслан Миколайович	К.е.н., доцент кафедри менеджменту, маркетингу і туризму Херсонського національного технічного університету, E-mail: naboka.ruslan@kntu.net.ua
Наумов Олександр Борисович	д.е.н., професор, завідувач відділу розвитку податкового та митного аудиту Науково-дослідного інституту фінансової політики Університету державної фіскальної служби України (м. Ірпінь) E-mail: lannaumova46@gmail.com
Наумова Лариса Миколаївна	д.е.н., професор, професор кафедри зовнішньоекономічної діяльності Херсонського національного технічного університету E-mail: lannaumova46@gmail.com
Немсадзе Гурам Гівійович	Голова Наглядової Ради ПАТ «ЗНВКІФ «Дженерал Інвестмент Ресурсес» E-mail: nemsadze_g@ukr.net
Півньова Лілія Василівна	к.філоло.н., доцент кафедри готельно-ресторанної справи та туризму, Східноєвропейський університет економіки і менеджменту, E-mail: l.v.pivneva@gmail.com
Плахотнюк Володимир Віталійович	здобувач вищої освіти Університету державної фіскальної служби України E-mail: w.plah@ukr.net
Половцев Олег Валентинович	Д.держ.упр., професор кафедри державного управління і місцевого самоврядування Херсонського національного технічного університету E-mail: opolovcev@gmail.com
Пономаренко Анатолій Володимирович	викладач циклової комісії технічного обслуговування авіаційної техніки, Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ E-mail: keps.nv.klk@gmail.com
Розов Юрій Георгійович	д.т.н., професор, перший проректор Херсонського національного технічного університету E-mail: rozov.yuriy@kntu.net.ua
Романенко Владислав Володимирович	студент Київського національного університету технологій та дизайну, E-mail: vlad.romanenko.24@gmail.com
Русанов Сергій Аркадійович	к.т.н., доцент кафедри транспортних систем і технічного сервісу Херсонського національного технічного університету, E-mail: rusanov.serhiy@kntu.net.ua
Рябокоть Євгеній Ігорович	Студент Київського національного університету технологій та дизайну E-mail: goluvevl@ukr.net
Сарібєкова Діана Георгіївна	д.т.н., проф., завідувач кафедрою хімічних технологій, експертизи та безпеки харчової продукції Херсонського національного технічного університету, E-mail: dinal5box@gmail.com
Сіора Андрій Сергійович	викладач циклової комісії природничих дисциплін, Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, Кременчуцький льотний коледж Національного авіаційного університету E-mail: ztd.nv.klk@gmail.com
Солодка Наталія Олександрівна	к.т.н., доцент кафедри інформаційних систем ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет», E-mail: solodka_n_o@ukr.net
Суров Володимир Олександрович	студент Київського національного університету технологій та дизайну E-mail: goluvevl@ukr.net
Ткач Віра Олексіївна	ст. викладач кафедри транспортних систем і технічного сервісу Херсонського національного технічного університету E-mail: tkachver@ukr.net
Ткачик Федір Петрович	к.е.н., доцент, докторант кафедри податків та фіскальної політики Західноукраїнського національного університету E-mail: tkachyk.fp@gmail.com
Тобілко Вікторія Юрїївна	к.т.н., ст. викладач кафедри хімічної технології кераміки та скла Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» E-mail: vtobilko@gmail.com

Топазли Роман Анатолійович	здобувач, Національний університет «Чернігівська політехніка», E-mail: topazly@gmail.com
Федорчук Дмитро Дмитрович	аспірант кафедри Автоматизації, робототехніки і мехатроніки Херсонського національного технічного університету, E-mail: fedorchuk.dmytro@kntu.net.ua
Філіппова Вікторія Дмитрівна	к.е.н., доцент кафедри державного управління і місцевого самоврядування Херсонського національного технічного університету, E-mail: filippova_vd@ukr.net
Чернявська Тетяна Василівна	аспірант кафедри транспортних технологій та механічної інженерії Херсонської державної морської академії E-mail – buketov@tntu.edu.ua
Чичикало Марія Андріївна	магістр кафедри економіки, підприємництва, та економічної безпеки Херсонського національного технічного університету E-mail: chychykalomary@gmail.com
Шандова Наталія Вікторівна	д.е.н., професор кафедри економіки, підприємництва, та економічної безпеки Херсонського національного технічного університету, E-mail: natshandov@gmail.com
Шаповалов Сергій Андрійович	д.х.н., проф., заступник директора НДІ хімії при Харківському національному університеті ім. В.Н. Каразіна, E-mail: serghey.a.shapovalov@karazin.ua
Шмельов Юрій Миколайович	к.т.н., заступник директора коледжу, викладач циклової комісії авіаційного і радіоелектронного обладнання, Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, E-mail: nviddil.klknau@gmail.com
Яловенко Катерина Олексіївна	ст. групи 4БХП, спеціальність 181 харчові технології, освітня програма технологічна експертиза та безпека харчової продукції, кафедра хімічних технологій, експертизи та безпеки харчової продукції Херсонського національного технічного університету E-mail: blondochka4949@gmail.com

ПРАВИЛА ПРИЙОМУ СТАТЕЙ**ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ СТАТЕЙ
У НАУКОВИЙ ФАХОВИЙ ЖУРНАЛ «ВІСНИК ХЕРСОНСЬКОГО
НАЦІОНАЛЬНОГО ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ»**

До журналу приймаються оригінальні статті, що не публікувалися в інших виданнях. **Обсяг рукопису** – 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'. Kharkivs'kii 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, tekhnologiiia, osvita, zdorov'ia" [Abstracts of 8th Int. Sci.-Pract. Conf. "Information technology: science, engineering, technology, education and health"]. Kharkov, 2004, p. 365.

Небажано залишати тільки перекладну назву конференції.

Опис книги (монографії)

Chalykh E.F. Oborudovanie elektrodnykh zavodov [Equipment of the Electrode Plants]. Moscow, Metallurgija Publ., 1990. 238 p.

Опис перекладної книги

Timoshenko S.P., Young D.H., Weaver W. Vibration problems in engineering. 4th ed. New York, Wiley, 1974. 521 p. (Rus. ed.: Timoshenko S.P., Iang D.Kh., Uiver U. Kolebaniia v inzhenernom dele. Moscow, Mashinostroenie Publ., 1985. 472 p.).

Опис Інтернет-ресурсу

Bormosov V.A., Kostousova M.N., Petrenko A.F., Smol'skaja N.E. Perspektivy i sostojanie razrabotok raspredelitel'nyh transformatorov massovyh serij (Prospects and development state of mass series distribution transformers) Available at: www.trans.-form.ru (accessed 13 September 2004).

Опис дисертації (автореферату дисертації)

Geraskin O.A. Vibrodiagnostika ushkozhen' 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 B.V., Eres'ko O.V. Grechko O.M. Elektromagnitnyj pryvid [Electromagnetic actuator]. Patent UA, no.25222, 2007.

Приклад оформлення рукопису для представлення в редколегію подано у додатку 1.

Статті, які не відповідають наведеним вимогам, до друку не приймаються.

До редколегії направляються:

- **електронна копія** статті на e-mail: vestnikkntu@gmail.com, назва файлу повинна відповідати прізвищу першого автора;
- **експертний висновок** щодо відсутності відомостей, заборонених для відкритого опублікування;
- **авторська довідка** за формою (додаток 2);
- **заява авторів** на опублікування статті (додаток 3).

Телефон редколегії (0552) 326907

Додаток 1

**ПРИКЛАД ОФОРМЛЕННЯ РУКОПISУ ДЛЯ ПРЕДСТАВЛЕННЯ У
РЕДАКЦIЮ (ПОДАНО ФРАГМЕНТ СТАТТI)**

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 _Э
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](http://www.nbuv.gov.ua/articles/2003/03klinko.htm).

.....

References

.....

Додаток 2**Авторська довідка**

**Бондарь
Иван Федорович**

к.т.н., доцент кафедри фізики Херсонського національного
технічного університету
E-mail: bondar_if@gmail.com

Додаток 3

В редакцію наукового журналу
«Вісник Херсонського національного
технічного університету»

ЗАЯВА

Прошу опублікувати у журналі «Вісник Херсонського національного технічного університету»
(надалі – Журнал) мою статтю _____

_____ (надалі – Стаття)
(назва статті)

в рубриці _____
(назва рубрики)

Передаючи для опублікування Статтю, я (надалі – Автор) заявляю про таке.

1. Автор ознайомлений і згодний з видавничою політикою Журналу і етичними нормами для публікацій.

2. Автор ознайомлений з вимогами до оформлення статей у Журналі та іншими умовами щодо опублікування.

3. Автор є єдиним автором Статті.

4. Авторські права на Статтю не передавалися Автором раніше і не будуть передані у майбутньому третім особам.

5. Стаття не була раніше опублікована і не буде опублікована у будь-якому виданні до публікації її у Журналі.

6. Стаття не є компіляцією раніше опублікованих робіт Автора.

7. Публікація статті не порушує прав інтелектуальної власності інших осіб.

8. Стаття не містить відомостей, заборонених до відкритого друку згідно з чинним законодавством України, і публікація Статті не призведе до розголошення таємної або конфіденційної інформації, у тому числі такої, що містить державну або службову таємницю.

9. Автор дає згоду на публікацію та/або передачу третім особам таких його особових даних:

- Прізвище, Ім'я та По-батькові;
- Відомості про наукову кваліфікацію (науковий ступінь, вчене звання);
- Відомості про місце роботи та посаду;
- Контактні дані (адреса для листування, номери телефонів, номери факсів, електронні адреси тощо).

(Прізвище та ініціали автора)

(Особистий підпис автора)

"__" _____ 20__ р.

*(Заповнюється та підписується всіма співавторами Статті,
або одним зі співавторів від імені всіх за письмовим дорученням)*

**Рукописи для розгляду редколегією журналу приймаються (для попередньої експертизи)
у відділ навчально-наукової роботи і міжнародної діяльності Херсонського національного
технічного університету**

за адресою:

м. Херсон, Бериславське шосе, 24, каб. 413. Тел. (0552) 32-69-07.

E-mail: vestnikntu@gmail.com

Редакційна колегія журналу «Вісник ХНТУ»

ВІСНИК

Херсонського національного технічного університету

Відповідальний за випуск	головний редактор Литвиненко В.І. д.т.н., професор, завідувач кафедри інформатики і комп'ютерних наук заслужений діяч науки і техніки України
Макетування	Фролова Н.Є.
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 19.10.2020 р. Формат 60x84/8 Папір ксерокс.
Ум. друк. Аркушів 31,16. Замовлення №28/1020. Тираж 100 прим.

Матеріали друкуються в авторській редакції.
Відповідальність за достовірність даних, зазначених у статтях,
несуть їх автори.

© Херсонський національний технічний університет 2020
