

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет міжнародних економічних відносин
НАЦІОНАЛЬНИЙ ІНСТИТУТ
СТРАТЕГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ УКРАЇНИ
ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ В БРАТИСЛАВІ
Факультет міжнародних відносин

МАТЕРІАЛИ ДОПОВІДЕЙ
МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ

**«МІЖНАРОДНЕ
ЕКОНОМІЧНЕ СПІВРОБІТНИЦТВО:
АНАЛІЗ СТАНУ, РЕАЛІЇ І ПРОБЛЕМИ»**

23-24 лютого 2024 року



Львів-Торунь
Liha-Pres
2024

УДК 339.92(062.552)
М 58

За загальною редакцією:

Палінчак М. М., доктор політичних наук, професор, декан факультету міжнародних економічних відносин Ужгородського національного університету.

Приходько В. П., доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри міжнародних економічних відносин Ужгородського національного університету.

Химинець В. В., доктор економічних наук, доцент, завідувач відділу досліджень Західного регіону в місті Ужгород Національного інституту стратегічних досліджень України.

Людмила Ліпкова, Dr.h.c. prof. Ing., CSc., професорка, завідувачка кафедри міжнародних економічних відносин та економічної дипломатії.

Martin Grešš, PhD., doc. Ing.

Katarína Brocková, doc. Ing. JUDr., PhD., LL.M.

Рецензенти:

Мікловда В. П., доктор економічних наук, професор, член-кореспондент Національної академії наук України.

Ярема В. І., доктор економічних наук, професор.

Міжнародне економічне співробітництво: аналіз стану, реалії і проблеми: матеріали доповідей Міжнародної науково-практичної конференції (м. Ужгород, 23-24 лютого 2024 року) / За заг. ред.: М. М. Палінчак, В. П. Приходько, В. В. Химинець та ін. — Львів-Торунь : Liha-Pres, 2024. — 304 с.

ISBN 978-966-397-363-0

У збірнику викладено матеріали доповідей учасників Міжнародної науково-практичної конференції «Міжнародне економічне співробітництво: аналіз стану, реалії і проблеми» (23-24 лютого 2024 року, м. Ужгород), у яких розглядаються проблеми міжнародних економічних відносин, готельно-ресторанної справи та туризму, фінансів, банківської справи та страхування, менеджменту, маркетингу, публічного управління та адміністрування та інші питання.

УДК 339.92(062.552)

ISBN 978-966-397-363-0

© Державний вищий навчальний заклад
«Ужгородський національний університет», 2024

ЗМІСТ

НАПРЯМ 1. ЕКОНОМІКА

УПРАВЛІННЯ ЗЕМЕЛЬНИМИ РЕСУРСАМИ В КОНТЕКСТІ ПОВОЄННОЇ ВІДБУДОВИ УКРАЇНИ Боцула О. І., Головіна О. Л.	11
ПРІОРИТЕТНІ НАПРЯМКИ МАКРОЕКОНОМІЧНОГО ОБЛІКУ В УМОВАХ СУЧАСНИХ РЕАЛІЙ Вареник І. В., Осадча Н. М.	15
ІНВЕСТИЦІЇ ЯК ФАКТОР ЕКОНОМІЧНОГО ЗРОСТАННЯ КРАЇНИ Гавриліна А. В.	18
МІГРАЦІЙНІ РИЗИКИ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗВИТОК Гаман Г. В.	21
ГАРМОНІЗАЦІЯ СТРАТЕГІЧНОГО ПЛАНУВАННЯ ПРОМИСЛОВОГО РОЗВИТКУ УКРАЇНИ В КОНТЕКСТІ ЄВРОІНТЕГРАЦІЇ Гахович Н. Г., Кушніренко О. М.	25
МОТИВИ ФОРМУВАННЯ ІНТЕГРОВАНИХ БІЗНЕС-СТРУКТУР Залуцька Х. Я., Старосілець М. М.	29
СИНЕРГЕТИЧНИЙ ЕФЕКТ ВІД УКЛАДАННЯ УГОД ЗЛИТТЯ ТА ПОГЛИНАННЯ НА ГАЛУЗЕВИХ РИНКАХ Кирильчук О. В.	32
АДАПТАЦІЯ МІЖНАРОДНОГО ДОСВІДУ ПІСЛЯВОЄННОЇ ВІДБУДОВИ ДЛЯ УКРАЇНИ Коба О. В.	36
ЗАЛУЧЕННЯ ПРЯМИХ ІНОЗЕМНИХ ІНВЕСТИЦІЙ В УКРАЇНУ: СУЧАСНИЙ СТАН ТА ВИКЛИКИ Ковель П. М.	39
ІНВЕСТИЦІЙНА ДІЯЛЬНІСТЬ У СФЕРІ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ В КОНТЕКСТІ ПЕРЕХОДУ НА МОДЕЛЬ НИЗЬКОВУГЛЕЦЕВОГО РОЗВИТКУ У ГЛОБАЛЬНОМУ МАСШТАБІ Коробка Р. В.	43
MATHEMATICAL MODEL OF THE DYNAMIC INTERACTION OF PRODUCT PRICES IN RELATED MARKETS: THE PROBLEM OF LIMIT CYCLES Malyarets Lyudmyla, Voronin Anatoly, Lebedeva Irina	46

ІМПЛЕМЕНТАЦІЯ ПЕРЕДОВОГО ДОСВІДУ ФІНАНСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-ЦИФРОВИХ ІННОВАЦІЙ ТНК В ЕКОНОМІКУ РЕГІОНІВ УКРАЇНИ Матрунчик Д. М.	50
МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ РЕГУЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ Мищенко В. І.	53
ВПЛИВ РИНКОВОЇ ВЛАДИ ТА РІВНЯ МОНОПОЛІЗАЦІЇ РИНКУ НА КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНІСТЬ ПІДПРИЄМСТВА М'ячин В. Г., Бондар Є. Я.	57
МЕТОДИ ІНТЕГРАЛЬНОЇ ОЦІНКИ РИЗИКІВ ПІДПРИЄМСТВА М'ячин В. Г., Митрофанов В. Ю.	61
ПРОТИДІЯ ДЕСТРУКТИВНИМ ІНФОРМАЦІЙНИМ ВПЛИВАМ У СИСТЕМІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВОЄННО-ЕКОНОМІЧНОЇ СТІЙКОСТІ ДЕРЖАВИ Онофрійчук А. П.	64
МЕТОДИЧНІ ПРОБЛЕМИ ДОСЛІДЖЕННЯ КОНВЕРГЕНЦІЇ ПРОДУКТИВНОСТІ ЗАЛІЗНИЦЬ УКРАЇНИ З ЄС Піріашвілі О. Б.	67
ЦИФРОВА ЕКОНОМІКА УКРАЇНИ: ОСНОВНІ ТЕНДЕНЦІЇ Пухальська Я. П.	71
ВІДКРИТІ ІННОВАЦІЇ ЯК НОВІТНІЙ ПІДХІД ДО ЦИФРОВІЗАЦІЇ ІННОВАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ Пушкар Т. А.	74
ОСОБЛИВОСТІ ЕКОНОМІКИ ПРИРОДНО-МОНОПОЛЬНИХ СЕГМЕНТІВ ТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСУ УКРАЇНИ Райчева Л. І.	77
РОЛЬ ІНВЕСТИЦІЙ В ІННОВАЦІЙНИХ СЕКТОРАХ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ Романів А. В.	80
ДЕРЖАВНА ПОЛІТИКА ЦИФРОВІЗАЦІЇ У СФЕРІ ІННОВАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ Сіньковський М. І.	84
ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ЕКСПОРТНО-ІМПОРТНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СУБ'ЄКТІВ ГОСПОДАРЮВАННЯ В СУЧАСНИХ УМОВАХ Скляр Т. П.	88

МІЖНАРОДНА ТЕХНІЧНА ДОПОМОГА НА ШЛЯХУ ДО ЕКОНОМІЧНОГО ВІДНОВЛЕННЯ ДЕРЖАВИ Сментина Н. В.	91
СИСТЕМНО-ОРІЄНТОВАНА МОДЕЛЬ УПРАВЛІННЯ ІННОВАЦІЙНИМИ ПРОЕКТАМИ В СУЧАСНИХ УМОВАХ (КОНЦЕПТУАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ) Столяров В. Ф., Любіч Д. О.	95
ІНСТИТУЦІЙНІ ЗВ'ЯЗКИ В СИСТЕМІ СТРАТЕГІЧНОГО ПЛАНУВАННЯ ПРОМИСЛОВОГО РОЗВИТКУ Ципліцька О. О.	99
МЕХАНІЗМ ДЕРЖАВНО-ПРИВАТНОГО ПАРТНЕРСТВА В КОНТЕКСТІ АКТИВІЗАЦІЇ РОЗВИТКУ АВІАЦІЙНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ Шевченко Я. С.	103
НАПРЯМ 2. ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННА СПРАВА ТА ТУРИЗМ	
ІНТЕРАКТИВНА ТУРИСТИЧНА КАРТА ЯК ІНФОРМАЦІЙНО-НАВІГАЦІЙНИЙ ЗАСІБ У ПІЗНАВАЛЬНОМУ ТУРИЗМІ (НА ПРИКЛАДІ М. ЧЕРНІВЦІ) Бойчук О. В., Король О. Д., Круль Г. Я.	108
SUSTAINABLE TOURISM AS A FACTOR OF HUMAN DEVELOPMENT Lebedyev Ihor	112
ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ІНВЕСТИЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НА ПІДПРИЄМСТВАХ РЕСТОРАННОГО БІЗНЕСУ Рябенська М. О., Тарлецька В. О.	116
АНАЛІЗ СИСТЕМИ МОТИВАЦІЇ СПІВРОБІТНИКІВ НА ПРИКЛАДІ ВІТЧИЗНЯНОГО ПІДПРИЄМСТВА ІНДУСТРІЇ ГОСТИННОСТІ Сподар К. В.	119
ФЕСТИВАЛІ КАРПАТСЬКОГО РЕГІОНУ ЯК ЧИННИК РОЗВИТКУ ЕТНОТУРИЗМУ УКРАЇНИ Строїнов В. В.	124
НАПРЯМ 3. ОБЛІК І ОПОДАТКУВАННЯ	
МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ОБЛІКУ БІОЕНЕРГЕТИЧНИХ АКТИВІВ В УПРАВЛІННІ АГРАРНИМИ ПІДПРИЄМСТВАМИ Біла Ю. А.	128

ОСОБЛИВОСТІ ПІДПРИЄМСТВ БУДІВЕЛЬНОЇ ІНДУСТРІЇ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ОБЛІК ЗБУТОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ Кіндзерський І. М.	131
ЯКІСТЬ ОБЛІКОВОЇ ІНФОРМАЦІЇ В УМОВАХ ВІЙНИ Нежид Ю. С.	134
СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ТА ШЛЯХИ ВДОСКОНАЛЕННЯ БУХГАЛТЕРСЬКОГО ОБЛІКУ ВИТРАТ ПІДПРИЄМСТВА Попович М. П.	137
НАПРЯМ 4. ФІНАНСИ, БАНКІВСЬКА СПРАВА ТА СТРАХУВАННЯ	
ФІНАНСОВИЙ МОНІТОРИНГ СУБ'ЄКТІВ ПІДПРИЄМНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ Альошин С. Ю.	140
РОЛЬ ФІНАНСОВОГО МОНІТОРИНГУ У ПРОТИДІЇ ФІНАНСУВАННЮ ТЕРОРИЗМУ Биковець А. О.	144
ВПЛИВ МІЖНАРОДНИХ ЕКОНОМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ НА ФІНАНСОВУ ДІЯЛЬНІСТЬ СУБ'ЄКТІВ ГОСПОДАРЮВАННЯ УКРАЇНИ Бодаковський В. Ю.	147
ЩОДО РОЗВИТКУ FINTESCH-СТАРТАПІВ В УКРАЇНІ Дюк Р. І.	151
ОСОБЛИВОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЄКТІВ ДЕРЖАВНО-ПРИВАТНОГО ПАРТНЕРСТВА ДЛЯ ПОВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ УКРАЇНИ Каліка С. М.	155
ОСОБЛИВОСТІ ПОДАТКОВОЇ ПОЛІТИКИ УКРАЇНИ ЗА УМОВ ВОЄННОГО СТАНУ Кривонос Д. А.	158
ВИКОРИСТАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ БОРГОВИХ СВОПІВ В МЕХАНІЗМІ ЕКОЛОГІЧНОГО ВІДНОВЛЕННЯ В УКРАЇНІ Науменкова С. В., Міщенко С. В.	162
ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ІННОВАЦІЙ НА СТРАХОВОМУ РИНКУ УКРАЇНИ Порфіренко В. І., Карлінська К. В.	166
МАКРОПРУДЕНЦІЙНІ ЗАХОДИ НАЦІОНАЛЬНОГО БАНКУ УКРАЇНИ ПІД ЧАС ВОЄННОГО ЧАСУ В УКРАЇНІ Посмітна М. В.	169

ПСИХОЛОГІЯ БАНКІВНИЦТВА В УМОВАХ МИРУ ТА ВІЙНИ Реверчук С. К., Вовчак О. Д., Хімяк В. С.	173
THE ROLE OF INVESTMENTS IN ECONOMIC DEVELOPMENT: KEY FUNCTIONS AND STRATEGIC IMPACTS Riznyk Dmytro	176
ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА СТРАХУВАННЯ МАЙНА В УКРАЇНІ ТА СЛОВАЧЧИНІ Стешенко О. Д., Соломаха В. Р.	179
НАПРЯМ 5. МЕНЕДЖМЕНТ	
УПРАВЛІННЯ ЕФЕКТИВНІСТЮ ВИРОБНИЦТВА НА АГРАРНОМУ ПІДПРИЄМСТВІ Бардась А. В., Клименко А. Т.	183
КОМУНІКАТИВНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ ЯК ІНСТРУМЕНТ УПРАВЛІННЯ ДІЯЛЬНІСТЮ ПРОЄКТНИХ КОМАНД Бардась А. В., Кошелюк К. В.	185
УПРАВЛІННЯ ЕФЕКТИВНІСТЮ ДІЯЛЬНОСТІ МЕДИЧНОГО ЗАКЛАДУ В УМОВАХ ТРАНСФОРМАЦІЇ СЕКТОРУ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я Бардась А. В., Ханов В. В.	188
УПРАВЛІННЯ ЕКОНОМІЧНОЮ БЕЗПЕКОЮ СУБ'ЄКТІВ ГОСПОДАРЮВАННЯ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ Бойченко М. В., Кожельцев О.	191
ВПЛИВ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ НА УПРАВЛІННЯ ЛАНЦЮГАМИ ПОСТАЧАЇ ПІДПРИЄМСТВА Бойченко М. В., Осадчий О. О.	194
ОСОБЛИВОСТІ СТРАТЕГІЧНОГО МАРКЕТИНГУ В УПРАВЛІННІ МІЖНАРОДНИМ БІЗНЕСОМ Василевський В. О., Ковпик В. В., Коваленко М. О.	197
ТРАНСФОРМАЦІЯ ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ЯК КЛЮЧОВИЙ ШЛЯХ РОЗВИТКУ ПРИКОРДОННИХ ТЕРИТОРІЙ Головченко О. М.	201
УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМНИЦЬКИМИ РИЗИКАМИ В УМОВАХ ГЛОБАЛЬНИХ ЗМІН Горбачова І. В., Осовська Г. В.	205
ГЕОПОЛІТИЧНІ РИЗИКИ, ПОВ'ЯЗАНІ З ТОРГІВЛЕЮ НАПІВПРОВІДНИКАМИ ДЛЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ Гуцуляк А. І., Горбачьо М. А.	209

УПРАВЛІННЯ РОЗВИТКОМ БІЗНЕСУ УКРАЇНИ В КОНТЕКСТІ МІЖНАРОДНИХ ТОРГОВЕЛЬНИХ ВІДНОСИН Думанська К. С.	213
ДАВНЬОРУСЬКИЙ ОБРАЗНИЙ ЛАД У ФОРМУВАННІ КАМПУСІВ ВІТЧИЗНЯНИХ ДОСЛІДНИЦЬКИХ УНІВЕРСИТЕТІВ ТА НАУКОВИХ ЦЕНТРІВ Зінов'єв Г. О.	217
РОЗВИТОК ЛОГІСТИКИ ЕЛЕКТРОННОЇ КОМЕРЦІЇ В УКРАЇНІ Слободзяник Р. В.	221
ЛІДЕРСТВО В УМОВАХ ЗМІН ТА НЕВИЗНАЧЕНОСТІ Тимошенко В. Б.	224
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ПРОЄКТНИХ КОМАНД Швець В. Я., Михєєв Д. С.	227
НАПРЯМ 6. МАРКЕТИНГ	
СУЧАСНІ ІНСТРУМЕНТИ ПОЛІТИЧНОГО МАРКЕТИНГУ ТА НАРОЩУВАННЯ ЕЛЕКТОРАЛЬНОГО РЕЙТИНГУ Беликанич В. В.	230
СУТНІСТЬ ТА ЗНАЧЕННЯ ЦІНОУТВОРЕННЯ ПІДПРИЄМСТВА В СУЧАСНИХ УМОВАХ Рожко В. І.	234
НАПРЯМ 7. ПІДПРИЄМНИЦТВО, ТОРГІВЛЯ ТА БІРЖОВА ДІЯЛЬНІСТЬ	
ЩОДО ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕХАНІЗМІВ НАДАННЯ ДЕРЖАВНОЇ ДОПОМОГИ СУБ'ЄКТАМ ГОСПОДАРЮВАННЯ В УМОВАХ ВІЙНИ Андрухович Д. Р.	237
ТОРГОВЕЛЬНІ ВІДНОСИНИ МІЖ УКРАЇНОЮ ТА ЄВРОПЕЙСЬКИМ СОЮЗОМ Діп І. Ю.	241
ПРО ПІДСТАВИ ТА ЗАРУБІЖНИЙ ДОСВІД СТИМУЛЮВАННЯ СОЦІАЛЬНО ВІДПОВІДАЛЬНОГО ПІДПРИЄМНИЦТВА Санченко А. Є.	245
ПІДТРИМКА РОЗВИТКУ БІЗНЕСУ В УКРАЇНІ МІЖНАРОДНИМИ НЕУРЯДОВИМИ ОРГАНІЗАЦІЯМИ Смолич Д. В.	249

ДО ПИТАННЯ РОЛІ ГЕНДЕРНОЇ РІВНОСТІ В УМОВАХ ФОРМУВАННЯ СТРАТЕГІЧНОГО БАЧЕННЯ РОЗВИТКУ УКРАЇНИ	
Токунова А. В., Бай О. С., Чавостін Д. А.	252
ЕЛЕКТРОННА КОМЕРЦІЯ ЯК СКЛАДОВА ГЛОБАЛЬНОЇ ТОРГІВЛІ	
Тягунова Н. М., Тягунова З. О.	256
НАПРЯМ 8. ПУБЛІЧНЕ УПРАВЛІННЯ ТА АДМІНІСТРУВАННЯ	
РОЗРОБКА СТРАТЕГІЙ ФІНАНСУВАННЯ ДЛЯ ЗАКЛАДІВ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я	
Волкова Я. О., Хмурова В. В.	260
ЗАРУБІЖНИЙ ДОСВІД РЕФОРМУВАННЯ СИСТЕМИ ВИКОНАВЧОГО ПРОВАДЖЕННЯ	
Гбур З. В.	263
ІНСТРУМЕНТИ СТРЕСОСТІЙКОСТІ ЧЕРЕЗ ПРИЗМУ САМООРГАНІЗАЦІЇ В ГРОМАДАХ	
Головко Л. В., Головко Т. В.	267
НАПРЯМ 9. МІЖНАРОДНІ ЕКОНОМІЧНІ ВІДНОСИНИ	
ВПЛИВ ЦИФРОВИХ ТРАНСФОРМАЦІЙ НА ІНТЕГРАЦІЙНИЙ ПОТЕНЦІАЛ УКРАЇНИ У ЗБЛИЖЕННІ З ЄВРОПЕЙСЬКИМ СОЮЗОМ	
Бречко О. В.	271
CONCEPTUALIZATION OF THE CORPORATE BRAND IN MULTINATIONAL ENTERPRISES	
Volokhova Anastasiia.....	275
СТРАТЕГІЯ ВІДНОВЛЕННЯ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ: НОВА РОЛЬ МАКРОРЕГІОНІВ У МІЖНАРОДНОМУ ПОДІЛІ ПРАЦІ	
Ємець В. В.	279
STRATEGY FOR THE DEVELOPMENT OF UKRAINE'S IT SECTOR AS A DETERMINANT OF STATE SECURITY	
Zavhorodnya Elizaveta, Melnyk Tetyana.....	283
ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНЕ СПІВРОБІТНИЦТВО УКРАЇНА – ЄС В УМОВАХ НЕОПРОТЕКЦІОНІЗМУ	
Зубко Т. Л.	287

МІЖНАРОДНА КООРДИНАЦІЯ ЯК ФАКТОР ВИРІШЕННЯ ГЛОБАЛЬНОЇ ПРОДОВОЛЬЧОЇ ПРОБЛЕМИ Казанішен А. В.	291
ДВОСТОРОННІ САНКЦІЇ ЯК ПЕРШИЙ РІВЕНЬ КООПЕРАЦІЇ КРАЇН У ФОРМУВАННІ САНКЦІЙНИХ СПИСКІВ Радик В. В.	294
НАПРЯМ 10. ПОЛЬСЬКО-УКРАЇНСЬКІ ВЗАЄМИНИ: СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ	
ЗАЛУЧЕННЯ ПОЗАБЮДЖЕТНОГО ФІНАНСУВАННЯ УКРАЇНСЬКИМИ ГРОМАДАМИ У КОНТЕКСТІ НАБУТТЯ СТАТУСУ КАНДИДАТА У ЧЛЕНИ ЄВРОПЕЙСЬКОГО СОЮЗУ: ЗАСТОСУВАННЯ ДОСВІДУ РЕСПУБЛІКИ ПОЛЬЩА Лях В. М.	297

**MATHEMATICAL MODEL OF THE DYNAMIC INTERACTION
OF PRODUCT PRICES IN RELATED MARKETS:
THE PROBLEM OF LIMIT CYCLES**

Malyarets Lyudmyla

*Doctor of Economic Sciences, Professor,
Head of the Department of Higher Mathematics
and Economic and Mathematical Methods,
Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics*

Voronin Anatoly

*Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Department of Higher Mathematics
and Economic and Mathematical Methods,
Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics*

Lebedeva Irina

*Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor
Department of Higher Mathematics
and Economic and Mathematical Methods,
Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics*

In the context of globalization, any shifts occurring in national economies become synchronous and interconnected. Globalization processes are manifested in the intensification of foreign economic relations, the development of financial cooperation, increased labor migration, etc. As a consequence, economic recovery or, conversely, crisis phenomena in one country, to one degree or another, affect the economies of other countries. One of the main channels for synchronizing economic processes is international trade. Changes in this area can become the trigger that, as a result of a subsequent chain reaction, will ensure the spread of both positive and negative economic phenomena. That is, the changes taking place in the global economy are increasingly systemic in nature, and individual countries are elements of this system.

The presence of resonant phenomena in an open economic system determines scientific interest in the use of system dynamics methods to study possible trajectories of development of such a system as a whole, as well as individual elements of this system, taking into account both external influences and endogenous factors. One of the important directions in this sense is the study of limit cycles. The purpose of this paper is to construct a mathematical model of economic dynamics that would allow a qualitative analysis (according to phase trajectories) of the processes that determine the state of equilibrium of prices for the same product in adjacent markets.

A special case of this problem has already been considered by the authors in the paper [1]. Here we propose an alternative way to solve the general case of such a problem. As rightly stated in [2], the construction of a mathematical model of such problems is a fundamental, inevitable, but difficult and delicate process.

Periodic processes in economics can be described in mathematical language using the concept of a limit cycle [3]. Recently, the study of the properties of limit cycles has attracted significant interest, which goes beyond the scope of pure mathematics and finds application not only in economics, but also in physics, chemistry, and biology. There are two possible approaches to studying this phenomenon: the use of differential equations to describe continuous processes or difference equations if the process is discrete in time.

A mathematical model of economic dynamics for the case of two commodity markets can be represented as a system of two ordinary differential equations:

$$\begin{cases} p_1' = F_1(p_1, p_2); \\ p_2' = F_2(p_1, p_2), \end{cases} \quad (1)$$

where $p_1(t)$ and $p_2(t)$ there are prices of goods in the corresponding markets, continuously changing over time (differentiation is carried out by time);

$F_1(p_1, p_2)$, $F_2(p_1, p_2)$ are functions of excess demand for goods in each of the markets, which are nonlinear of degree no more than two.

To analyze system (1), we choose the following type of excess demand functions:

$$F_1(p_1, p_2) = \lambda p_1 - p_2 + kp_1^2 + mp_1p_2 + np_2^2, \quad F_2(p_1, p_2) = p_1 + ap_1^2 + bp_1p_2,$$

where a, b, λ, k, m, n are some constant parameters. Then the system has the form:

$$\begin{cases} p_1' = \lambda p_1 - p_2 + kp_1^2 + mp_1p_2 + np_2^2; \\ p_2' = p_1 + ap_1^2 + bp_1p_2. \end{cases} \quad (2)$$

Note that in system (2) there are two equilibrium positions. These are the points $p_1^* = 0$; $p_2^* = 0$ and $p_1^* = 0$; $p_2^* = 1/n$, which, for certain parameter values, are focuses.

After carrying out algebraic transformations with the introduction of new variables, we obtain a quadratic system of the form:

$$\begin{cases} x' = -y + a_{20}x^2 + a_{11}xy + a_{02}y^2; \\ y' = x + b_{20}x^2 + b_{11}xy + b_{02}y^2. \end{cases} \quad (3)$$

System (3) is a special case of a six-parameter system of two differential equations, which is presented in Poincaré normal form. The coefficients of this system are determined by the following relations:

$$a_{20} = -\frac{7}{3}n; \quad a_{11} = 5a_0; \quad a_{02} = n; \quad b_{20} = a_0; \quad b_{11} = -2n; \quad b_{02} = 0, \quad (4)$$

where $a_0 = a$ if $p_1^* = 0$; $p_2^* = 0$ or $a_0 = -a$ if $p_1^* = 0$; $p_2^* = 1/n$.

In accordance with the fundamental work [4], qualitative analysis (based on phase trajectories) consists in sequentially determining the values of three such quantities:

$$V_1 = \alpha A - \beta B; \quad (5)$$

$$V_2 = (\beta(5A - \beta) + \alpha(5B - \alpha))\gamma, \text{ if } V_1 = 0; \quad (6)$$

$$V_3 = (\beta A + \alpha B)\gamma\delta, \text{ if } V_1 = V_2 = 0. \quad (7)$$

This method allows us to work only with real numbers. Note that, up to a constant factor, the quantities V_1 , V_2 , and V_3 correspond to the first three Lyapunov quantities l_1 , l_2 , and l_3 .

To simplify the calculations, we introduce auxiliary coefficients:

$$\begin{aligned} A &= a_{20} + a_{02}; \quad B = b_{20} + b_{02}; \quad \alpha = a_{11} + 2b_{02}; \quad \beta = b_{11} + 2a_{20} \\ \gamma &= b_{20}A^3 - (a_{20} - b_{11})A^2B + (b_{02} - a_{11})AB^2 - a_{02}B^3 \\ \delta &= a_{02}^2 + b_{20}^2 + a_{02}A + b_{20}B. \end{aligned} \quad (8)$$

Comparing relations (4) and (8), we obtain:

$$\begin{aligned} A &= -\frac{4}{3}n; \quad B = a_0; \quad \alpha = 5a_0; \quad \beta = -\frac{20}{3}n; \\ \gamma &= a_0 \left(-\frac{4}{3}n \right)^3 - \left(\frac{1}{3}n \right) \left(-\frac{4}{3}n \right)^2 a_0 + (-5a_0) \left(-\frac{4}{3}n \right) a_0^2 - na_0^3 = \\ &= -\frac{16}{9}n^3 a_0 + \frac{17}{3}na_0^3 = \frac{na_0}{9} (51a_0^2 - 16n^2) \\ \delta &= n^2 + a_0^2 - \frac{4}{3}n^2 + a_0^2 = \frac{1}{3} (6a_0^2 - n^2). \end{aligned}$$

Now we find sequentially the values of each of the quantities V_1 , V_2 , and V_3 .

1) From relation (5) we obtain:

$$V_1 = A\alpha - B\beta = \left(-\frac{4}{3}n \right) 5a_0 - a_0 \left(-\frac{20}{3}n \right) = 0.$$

2) Since we received that $V_1 = 0$, then from relation (6) we find V_2 :

$$\begin{aligned} V_2 &= (\beta(5A - \beta) + \alpha(5B - \alpha))\gamma = \\ &= \left(-\frac{20}{3}n \left(-\frac{20}{3}n + \frac{20}{3}n \right) + 5a_0(5a_0 - 5a_0) \right) \gamma = 0. \end{aligned}$$

3) Since such equalities hold $V_1 = V_2 = 0$, then from (7) we find the value V_3 :

$$\begin{aligned} V_3 &= (A\beta + B\alpha)\gamma\delta = \left(\left(-\frac{4}{3}n\right)\left(-\frac{20}{3}n\right) + 5a_0^2\right)\frac{na_0}{9}(51a_0^2 - 16n^2)\frac{1}{3}(6a_0^2 - n^2) = \\ &= \frac{na_0}{27}\left(\frac{80}{9}n^2 + 5a_0^2\right)(51a_0^2 - 16n^2)(6a_0^2 - n^2). \end{aligned}$$

Considering that $a_0^2 = a^2$, we get the value V_3 :

$$V_3 = \frac{na}{27}\left(\frac{80}{9}n^2 + 5a^2\right)(51a^2 - 16n^2)(6a^2 - n^2)$$

Let us recall that the parameters V_1 , V_2 , and V_3 coincide with the values of the first three Lyapunov quantities l_1 , l_2 , and l_3 , up to a constant factor. We find that for all rational values of the parameters the following statement is true: $V_3 \neq 0$. Thus, for both focuses we have the following results: $V_1 = V_2 = 0$ and $V_3 \neq 0$.

It follows that around each of the two foci (equilibrium positions) there are three limit cycles, respectively, a 3:3 ratio holds. Note that the obtained result is consistent with the results for the “predator-prey” model obtained from studying the evolution of innovation processes [5].

The proposed mathematical model of economic dynamics allows us to identify the presence of cyclic processes in a small neighborhood near equilibrium positions. Further research will be aimed at studying the nature of these limit cycles, which will allow us to identify unstable dynamic regimes and avoid the occurrence of bifurcations and catastrophes leading to instability in interconnected markets of objects of any nature, which can act as a product.

References:

1. Voronin A. V., Lebedev S. S. (February 16, 2023) Quadratic system of two differential equations with six limit cycles: two approaches to problem analysis. *ResearchGate*. DOI: <https://doi.org/10.13140/rg.2.2.32572.92808>
2. Drin S. S., Ishchuk V. P., Shchestiuk N. Yu. (2016) Matematychnye modeliuvannia finansovo-ekonomichnykh protsesiv na bazi lohystychnoi poslidovnosti determinovanoho khaosu. *Naukovi zapysky NaUKMA*, vol. 178. Fyzyko-matematychni nauky, pp. 10–15
3. Beaudry P., Galizia D., and Portier F. (2015) Reviving the Limit Cycle View of Macroeconomic Fluctuations. NBER, working paper 21241. Available at: <https://www.nber.org/papers/w21241>
4. Chow S.-N., Li C., Wang D. (1991) Normal Forms and Bifurcation of Planar Vector Fields. Cambridge: Cambridge University Press. DOI: <https://doi.org/10.1017/CBO9780511665639>
5. Voronin A., Akhiezer O., Galuza A. et. all (2023) Modeling Competitive Interaction “Predator-Prey” on the Example of Two Innovative Processes, 13th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT), Wrocław, Poland, pp. 131–134. DOI: <https://doi.org/10.1109/ACIT58437.2023.10275538>

Наукове видання

Матеріали доповідей
Міжнародної науково-практичної конференції

**«МІЖНАРОДНЕ
ЕКОНОМІЧНЕ СПІВРОБІТНИЦТВО:
АНАЛІЗ СТАНУ, РЕАЛІЇ І ПРОБЛЕМИ»**

(м. Ужгород, 23-24 лютого 2024 року)

Підписано до друку 28.02.2024. Формат 60х84/16.
Папір офсетний. Гарнітура Times New Roman. Цифровий друк.
Умовно друк. арк. 17,67. Тираж 100. Замовлення № 0224-014.
Віддруковано з готового оригінал-макета.

Українсько-польське наукове видавництво «Liha-Pres»
79000, м. Львів, вул. Технічна, 1
87-100, м. Торунь, вул. Лубіцка, 44
E-mail: editor@liha-pres.eu
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
ДК № 6423 від 04.10.2018 р.