

ISSN 2411-4413



ЕКОНОМІКА ФІНАНСИ МЕНЕДЖМЕНТ

АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ НАУКИ І ПРАКТИКИ

ЕКОНОМІКА

ФІНАНСИ. МЕНЕДЖМЕНТ: АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ НАУКИ І ПРАКТИКИ

6^е 2019 (46)



"ЕКОНОМІКА. ФІНАНСИ. МЕНЕДЖМЕНТ: актуальні питання науки і практики"

Всеукраїнський науково-виробничий журнал

ЕФМ

6'2019 (46)

Заснований у 1997 році під назвою "Вісник Вінницького державного сільськогосподарського інституту". У 2010 – 2014 роках виходив під назвою "Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету".

З 2015 року "Економіка. Фінанси. Менеджмент:
актуальні питання науки і практики".

Свідоцтво про державну реєстрацію
засобів масової інформації №21154-10954ПП від 31.12.2014 р.

Засновник

Вінницький національний аграрний університет

Редакційна колегія:

Головний редактор

доктор економічних наук, професор, академік НААН України **Калетнік Г.М.**

Заступники головного редактора

доктор економічних наук, професор **Буреннікова Н.В.**

доктор економічних наук, професор **Прямухіна Н.В.**

Члени редакційної колегії:

доктор наук, професор **Белік П. (Словаччина)**; доктор економічних наук, доцент **Вдовенко Л.О.**; доктор економічних наук, доцент **Головня О.М.**, кандидат економічних наук, доцент **Гончарук І.В.**; кандидат економічних наук, доцент **Ємчик Т.В.**; доктор економічних наук, професор **Горська О. (Словаччина)**; доктор економічних наук, професор, академік НААН України **Дем'яненко М.Я.**; доктор економічних наук, професор, академік НААН України **Жук В.М.**; кандидат економічних наук, доцент **Здирко Н.Г.**, доктор економічних наук, професор, академік НААН України **Кваша С.М.**; доктор економічних наук, член-кореспондент НААН України **Кириленко І.Г.**; доктор економічних наук, професор **Коляденко С.В.**; доктор економічних наук, професор **Клепацкі Б. (Польща)**; доктор економічних наук, доцент **Луцяк В.В.**; доктор економічних наук, професор **Мазур А.Г.**; доктор економічних наук, професор, академік НААН України **Малік М.Й.**; доктор юридичних наук, доцент **Мельничук О.Ф.**; кандидат економічних наук, доцент **Мулик Т.О.**; доктор економічних наук, професор, академік НААН України **Панасюк Б.Я.**; доктор економічних наук, доцент **Польова О.Л.**; доктор економічних наук, професор **Правдюк Н.В.**; кандидат економічних наук, доцент **Пришляк Н.В.**; доктор економічних наук, професор **Прутська О.О.**; кандидат економічних наук, доцент **Салькова І.Ю.**; доктор економічних наук, професор **Свиноус І.В.**; доктор економічних наук, професор, академік НААН України **Сичевський М.П.**; доктор економічних наук, професор **Шпикуляк О.Г.**; доктор економічних наук, професор, академік НААН України **Шпичак О.М.**

Адреса редакції: 21008, Вінниця, вул. Сонячна, 3, тел. 52 - 07 - 37
Сайт журналу: <http://efm.usau.org/>, електронна адреса: efm@vsau.vin.ua

Відповідальний секретар редакції – кандидат сільськогосподарських наук,
доцент **Янчук В.І.**,

літературний редактор-коректор і переклад іноземною мовою – **Хомяковська Т.О.**,
технічний секретар редакції журналу –
кандидат технічних наук, доцент **Зелінська О.В.**

©Вінницький національний аграрний університет, 2019

"ECONOMY. FINANCES. MANAGEMENT:

Topical issues of science and practical activity"

Ukrainian Scientific and Production Journal



6' 2019 (46)

Founded in 1997 under the name "Herald of Vinnytsia State Agricultural Institute".

In 2010 - 2014 it was published under the name of "Collected Works
of Vinnytsia National Agrarian University".

Since 2015 – "Economy. Finances. Management: topical issues of science
and practical activity".

Certificate of registration of mass media №21154-10954 PR of 31.12.2014

Founder:

Vinnytsia National Agrarian University

Editorial Board:

Chief editor

Doctor of Economic Sciences, professor, academician of NAAS of Ukraine **Kaletnik H.**

Deputy Chief Editors:

Doctor of Economic Sciences, Professor **Buriennikova N.**

Doctor of Economic Sciences, Professor **Priamukhina N.**

Members of the Editorial Board:

Doctor of Sciences, Professor **Belik P.** (Slovakia); *Doctor of Economic Sciences, Associate Professor* **Vdovenko L.**; *Doctor of Economic Sciences, Associate Professor* **Holovnia O.**; *Candidate of Economic Sciences, Associate Professor* **Honcharuk I.**; *Candidate of Economic Sciences, Associate Professor* **Yemchyk T.V.**; *Doctor of Economic Sciences, Professor* **Horska E.** (Slovakia); *Doctor, Professor* **Dann J.V.** (USA); *Doctor of Economic Sciences, Professor, Academician of NAAS of Ukraine* **Demjanenko M.**; *Doctor of Economic Sciences, Professor, Academician of NAAS of Ukraine* **Zhuk V.**; *Candidate of Economic Sciences, Associate Professor* **Zdyrko N.**; *Doctor of Economic Sciences, Professor, Academician of NAAS of Ukraine* **Kvasha S.**; *Doctor of Economic Sciences, Corresponding Member of NAAS of Ukraine* **Kyrylenko I.**; *Doctor of Economic Sciences, Professor* **Koliadenko S.**; *Doctor of Economic Sciences, Professor* **Klepatski B.** (Poland); *Doctor of Economic Sciences, Associate Professor* **Lutsiak V.**; *Doctor of Economic Sciences, Professor* **Mazur A.**; *Doctor of Economic Sciences, Professor, Academician of NAAS of Ukraine* **Malik M.**; *Doctor of Legal Sciences, Associate Professor* **Melnychuk O.**; *Candidate of Economic Sciences, Associate Professor* **Mulyk T.**; *Doctor of Economic Sciences, Professor, Academician of NAAS of Ukraine* **Panasiuk B.**; *Doctor of Economic Sciences, Associate Professor* **Polyova O.**; *Doctor of Economic Sciences, Professor* **Pravdruk N.**; *Candidate of Economic Sciences, Associate Professor* **Pryshliak N.**; *Doctor of Economic Sciences, Professor* **Prutska O.**; *Candidate of Economic Sciences, Associate Professor* **Salkova I.**; *Doctor of Economic Sciences, Professor* **Svynous I.**; *Doctor of Economic Sciences, Professor, Academician of NAAS of Ukraine* **Sychevskiy M.**; *Doctor of Economic Sciences, Professor* **Shpykuliak O.**; *Doctor of Economic Sciences, Professor, Academician of NAAS of Ukraine* **Shpychak O.**

Address of the Editorial Office: **3 Soniachna St., Vinnytsia, 21008, tel. 52-07-37**

Web site of the Journal: <http://efm.vsau.org/>, e-mail: efm@vsau.vin.ua

Executive secretary of the Editorial Board – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor **Yanchuk V.,**

language corrector and translator – **Khomiakovska T.,**

technical secretary – Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor **Zelinska O.**

©Vinnytsia National Agrarian University, 2019

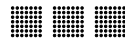
ЗМІСТ

ЕКОНОМІКА ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОБНИЧО-ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ	
ПРЯМУХІНА Н.В., МОКРІЙ О.Г. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ АДАПТИВНОГО УПРАВЛІННЯ У АГРАРНІЙ СФЕРІ РЕГІОНУ	7-19
ПРОНЬКО Л.М., БРАННІЦЬКИЙ Ю.Ю., БУЗИННИЙ М.В. ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕНОСТІ ТА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА В УКРАЇНІ	19-27
БРОЯКА А.А. ВПЛИВ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ ЧИННИКІВ НА ФОРМУВАННЯ СПОЖИВЧОГО ПОПИТУ	27-38
ХАЄЦЬКА О.П. ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ РИНКУ ОРГАНІЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ В УКРАЇНІ ТА СВІТІ	39-48
ЕКОНОМІКА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ І ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	
СКОРУК О.П. МОЖЛИВОСТІ ВИРОБНИЦТВА ТА ДОЦІЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ БІОЕТАНОЛУ В УКРАЇНІ	49-55
МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ, МОДЕЛІ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЕКОНОМІЦІ	
ЛУЦЬЯК В.В., МАЗУР К.В., МОСТЕЦЬКА Т.Г. БІЗНЕС-ПЛАНУВАННЯ КОМПЛЕКСУ ПРОСУВАННЯ ПРОДУКЦІЇ ПІДПРИЄМСТВА В ІНТЕРНЕТ	56-65
RUZAKOVA O., KIRORENKO S. DEVELOPMENT OF A METHODOLOGY FOR FORMALIZING THE DECISION-MAKING PROCESS FOR HOPFIELD-BASED NEURAL NETWORK INVESTMEN	65-72
ЮРЧУК Н.П. ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ FINTECH В СУЧАСНИХ УМОВАХ	72-83
ДУБЧАК В.М., ПРИШЛЯК Н.В. ЗАСТОСУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОГО АПАРАТУ ПРИ ВИРІШЕННІ ЕКОНОМІЧНИХ ЗАДАЧ	83-91
ЧИЖЕВСЬКА Л.В., ПСЬОТА В.О. ЕЛЕКТРОННІ ЗАКУПІВЛІ ЯК СПОСІБ ПОДОЛАННЯ КОРУПЦІЇ В СИСТЕМІ ДЕРЖАВНИХ ЗАКУПІВЕЛІ В УКРАЇНІ	91-102
КИШ Л.М. СУЧАСНИЙ СТАН ЗАЛУЧЕННЯ ІНВЕСТИЦІЙ У АГРАРНИЙ СЕКТОР ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ	103-110
ФІНАНСОВО-КРЕДИТНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ І ПОДАТКОВА ПОЛІТИКА	
ALESKEROVA Y., FEDORYSHYNA L., TODOSICHUK V. INNOVATIVE FINANCIAL TECHNOLOGIES IN THE AGRARIAN SPHERE	111-121
СОБЧИШИН В.М., ДРОБОТЯ Я.А. УПРАВЛІННЯ ФІНАНСОВОЮ СТІЙКІСТЮ ПІДПРИЄМСТВА: ЗМІСТ, ЕТАПИ ТА НАПРЯМИ	121-129
ШЕВЧУК А.М. ВАЖЛИВІСТЬ ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ СЦЕНАРНОГО ПЛАНУВАННЯ ПРИ ФОРМУВАННІ ЕКОНОМІЧНОГО КАПІТАЛУ БАНКУ	129-135
БУХГАЛТЕРСЬКИЙ ОБЛІК, АНАЛІЗ ТА АУДИТ	
КОВАЛЬ О.В. АВТОМАТИЗАЦІЯ БУХГАЛТЕРСЬКОГО ОБЛІКУ НА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОМУ ПІДПРИЄМСТВІ В СУЧАСНИХ УМОВАХ	136-142
ШЕВЧУК О.Ф., ЗДИРКО Н.Г. СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ДЕРЖАВНОГО ФІНАНСОВОГО АУДИТУ ЯК ЕФЕКТИВНОГО ІНСТРУМЕНТУ БОРОТЬБИ З ФІНАНСОВИМИ ПОРУШЕННЯМИ	142-153
ДИСКУСІЇ	
ТИМОЩУК Н.М. АНГЛОМОВНА ЛЕКСИЧНА КОМПЕТЕНТНІСТЬ СТУДЕНТІВ ЕКОНОМІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ НЕМОВНИХ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ: КОГНІТИВНИЙ ПІДХІД	154-161
МАЗИЛО І.В. ІСТОРИЧНЕ КРАЄЗНАВСТВО В СИСТЕМІ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ ТУРИСТИЧНОЇ ГАЛУЗІ	161-166
ДУМКА МОЛОДОГО ВЧЕНОГО	
ХОМЯКОВСЬКИЙ Ю.Л. ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ВИКЛАДАННЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН У СИСТЕМІ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ АГРАРНИХ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ	167-173

ЛУЦЯК Віталій Васильевич – доктор економічних наук, кандидат технічних, доцент, завідує кафедрою маркетингу і аграрного бізнесу, Вінницький національний аграрний університет (21021, г. Вінниця, ул. Келецька, 94, 69, LutsiakVV@gmail.com).

МАЗУР Катерина Васильевна – кандидат економічних наук, доцент, завідує кафедрою аграрного менеджменту, Вінницький національний аграрний університет (21008, г. Вінниця, ул. Пирогова, 3, kv_mazur@ukr.net).

МОСТЕНСКАЯ Татьяна Геннадиевна – кандидат економічних наук, доцент кафедри аграрного менеджменту, Вінницький національний аграрний університет, Вінницький національний аграрний університет (21008, г. Вінниця, ул. Пирогова, 3, mostik_t@ukr.net).



УДК 519.876:658.14/.17

DOI: 10.37128/2411-4413-2019-6-7

DEVELOPMENT OF A METHODOLOGY FOR FORMALIZING THE INVESTMENT DECISION-MAKING PROCESS BASED ON THE HOPFIELD NEURAL NETWORK ©

RUZAKOVA O.,
Candidate of Economic Sciences,
associate professor of the department of
computer science and economic cybernetics

KIPORENKO S.,
assistant of the department of computer science
and economic cybernetics
Vinnitsia National Agrarian University,
(Vinnitsia, Ukraine)

The article presents a methodological approach to assessing the investment attractiveness of an enterprise based on the Hopfield neural network mathematical apparatus. An extended set of evaluation parameters of the investment process has been compiled. An algorithm for formalizing the decision-making process regarding the investment attractiveness of the enterprise based on the mathematical apparatus of neural networks has been developed. The proposed approach allows taking into account the constantly changing sets of quantitative and qualitative parameters, identifying the appropriate level of investment attractiveness of the enterprise with minimal money and time expenses – one of the standards of the Hopfield network, which is most similar to the one that characterizes the activity of the enterprise. Developed complex formalization of the investment process allows you to make investment decisions in the context of incompleteness and heterogeneity of information, based on the methodological tools of neural networks.

Key words: Hopfield neural network, investing, estimation parameters, modeling, formalization, output parameters.

Tabl.: 3. Fig.: 1. Lit.: 12.

РОЗРОБКА МЕТОДИКИ ФОРМАЛІЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ЩОДО ІНВЕСТИВАННЯ НА БАЗІ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ ХОПФІЛДА

РУЗАКОВА О.В.,
кандидат економічних наук,
доцент кафедри комп'ютерних наук та економічної кібернетики

КІПОРЕНКО С.С.,
асистент кафедри комп'ютерних наук та економічної кібернетики
Вінницький національний аграрний університет
(м. Вінниця)

У статті представлено методологічний підхід до оцінювання інвестиційної привабливості підприємства на базі математичного апарату нейронної мережі Хопфілда. Складено розширену множину оцінювальних параметрів процесу інвестування. Розроблено алгоритм формалізації процесу прийняття рішень щодо інвестиційної привабливості підприємства на базі математичного апарату нейронних мереж. Запропонований підхід дозволяє врахувати постійно

змінювані в часі множини кількісних та якісних параметрів, з мінімальними грошовими та часовими витратами ідентифікувати відповідний рівень інвестиційної привабливості підприємства – один з еталонів мережі Хопфілда, що є найбільш схожим до того, який характеризує діяльність підприємства. Розроблений комплекс формалізації процесу інвестування дозволяє приймати інвестиційні рішення за умов неповноти та неоднорідності інформації, спираючись на методологічний інструментарій нейронних мереж.

Ключові слова: нейронна мережа Хопфілда, інвестування, оцінювальні параметри, моделювання, формалізація, вихідні параметри.

Табл.: 3. Рис.: 1. Літ.: 12.

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ФОРМАЛИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПО ИНВЕСТИРОВАНИЮ НА БАЗЕ НЕЙРОННОЙ СЕТИ ХОПФИЛДА

РУЗАКОВА О.В.,

кандидат экономических наук,

доцент кафедры компьютерных наук и экономической кибернетики

КИПОРЕНКО С.С.,

ассистент кафедры компьютерных наук и экономической кибернетики

Винницкий национальный аграрный университет

(г. Винница)

В статье представлен методологический подход к оценке инвестиционной привлекательности предприятия на базе математического аппарата нейронной сети Хопфилда. Составлено расширенное множество оценочных параметров процесса инвестирования. Разработан алгоритм формализации процесса принятия решений по инвестиционной привлекательности предприятия на базе математического аппарата нейронных сетей. Предложенный подход позволяет учесть постоянно изменяющиеся со временем множества количественных и качественных параметров, с минимальными денежными и временными затратами идентифицировать соответствующий уровень инвестиционной привлекательности предприятия - один из эталонов сети Хопфилда, являющийся наиболее схожим с тем, который характеризует деятельность предприятия. Разработанный комплекс формализации процесса инвестирования позволяет принимать инвестиционные решения в условиях неполноты и неоднородности информации, опираясь на методологический инструментарий нейронных сетей.

Ключевые слова: нейронная сеть Хопфилда, инвестирование, оценочные параметры, моделирование, формализация, выходные параметры.

Табл.: 3. Рис.: 1. Лит.: 12.

Problem statement. In recent years a growing interest in mathematical economic models that are based on the latest computer technology provide new opportunities to solve complex problems, there is a strong development of artificial intelligence technologies in various fields of human activity. Today mathematical technologies for solving financial problems, such as fuzzy set theory, threshold elements, genetic algorithms, etc., are quite effective. However, the use of each of the above devices is not without its disadvantages. For example, the field of fuzzy logic requires the definition and justification of the type and form of membership functions; threshold element apparatus – for processing large arrays of expert data; genetic algorithm technologies require sophisticated setup.

Neural networks are becoming more and more popular today. The first commercial realizations based on them appeared in the 1980s and were widespread in developed countries. Neural networks are constructed by analogy of organization and activity of biological neural networks – networks of nerve cells of a living organism. The concept of neural networks has emerged from the study of processes occurring in the brain and when trying to simulate these processes. After the development of appropriate training models and algorithms, the resulting artificial neural networks began to be used for practical purposes: in prediction tasks, image recognition, control tasks, etc.

Intellectual economic systems based on artificial neural networks can successfully solve problems of classification of economic objects, optimization of associative memory and management of business entities. The traditional approaches to solving these problems do not always have the necessary flexibility. However, the use of neural networks for specific management tasks poses certain requirements to the speed and complexity of the process of creating and learning a neural network. Assessing approaches and

describing systems and specific examples of using network models in the rationing process is of particular scientific interest and identifies ways to further use neural networks for management purposes. In doing so, a wide range of economic challenges benefit from the use of neural networks because their specificity is the need to take into account incomplete or distorted information.

Neural networks technologies, such as the Hopfield Network, allow solve the task of classifying and reproducing images with incomplete and distorted information effectively and easily. The low capacity of the networks is explained by the fact, that networks not only memorize images, but also allow them to be generalized according to the maximum likelihood criterion. The ease of building software and hardware models makes these networks attractive to many practical applications, including financial management.

Analysis of recent research and publications. The problems of investment project risk assessment and investment rationale are in the focus of many researchers. In particular, the work of such authors as W. Sharp, J. Bailey [1], L. Hitman, M. Johnk [2], Melnichenko O. [3], Kaletnik G. [4]. The most essential achievement in the field of neurophysiology include Warren McCulloch and Walter Pitts [5] - the work of artificial neurons and models of neural networks on electrical circuits; Donald Hebb [6] - subject of synaptic connections tuning; John von Neumann [7], who proposed the simulation of simple functions of these neurons using vacuum tubes; John Hopfield [8] – works on restoring the distorted image of the nearest standard using neural networks.

These works provide an initial understanding of the natural thinking mechanism, where information is stored in the form of images.

For many economic problems, the choice of the optimal method of decision-making should be made according to the essence of the problem, since no other dominant approaches are justified. Efforts should be made to understand the possibilities, prerequisites and scope of the various approaches and to maximize their additional benefits for the further development of intellectual systems.

Goals setting. The purpose of the article is to evaluate the effectiveness of using neural networks to decide on the expediency of risk-based investing.

Presentation of the main material of the research. The idea to use fuzzy sets in investment analysis emerged as a way of dealing with uncertainty not only statistical but also linguistic, that is, the uncertainty of natural language expressions. The blurry multiple approach is more flexible and allows the investor or expert to come up with a model that will clearly meet all the requirements and give specific answers to all the questions.

The theory of neural networks is a generalization and rethinking of the most important areas of classical mathematics. It is an attempt to combine both formalized and non-formalized methods of analysis. Neural networks ideally describe the subjective activity of a decision-maker in risk and uncertainty [9].

Most economic object classification problems can be represented and solved as neural network problems that do not apply the paradigm of teaching with or without a teacher. In these networks, the weight components of the synopsis are calculated once before the network starts operating on the basis of standard information. All network training should be down to this calculation. On the one hand, the provision of a priori information is regarded as "teacher" assistance, and on the other hand, the network actually remembers samples of standards before the input of information about a real object and cannot change its behavior. Therefore, it is not possible to confirm the presence of feedback from the "teacher". The most famous network with such similar logic is the Hopfield network used to organize associative memory.

Thus, it is proposed to classify investment objects by different division criteria using the Hopfield neural network. To do this, we will build an appropriate decision support system, the structure of which is considered as a neural network with outputs representing different investment strategies – O_j , ($j = \overline{1,3}$) and input neurons – x_i , ($i = \overline{1,10}$), that are the parameters that evaluate the investment process. As presented DSS (Decision Support System) (Fig. 1) were used the following parameters to evaluate the investment object: Beaver Ratio (x_1), Altman's Model (x_2), Lis's Model (x_3), Taffler's Model (x_4), which are designed to bankruptcy probability prediction for the enterprise. Also included qualitative indicators of the entity's valuation: the level of professionalism (x_5) and the decency of the entity (x_6), whose values are measured using expert data.

Simultaneously with the valuation of the investment entity, the investment project itself is evaluated using the following indicators: Net Present Value (NPV) (x_7), internal rate of return (IRR) (x_8), Profitability Index (PI) (x_9) and payback period (PP) (x_{10}) of this investment project. Thus, this system has 10 evaluation parameters that differ in nature (quantitative and qualitative indicators) (Fig. 1). However, neural networks are used only for systems with quantitative indicators, which implies the need to transform qualitative indicators in quantitative, as suggested in [10].

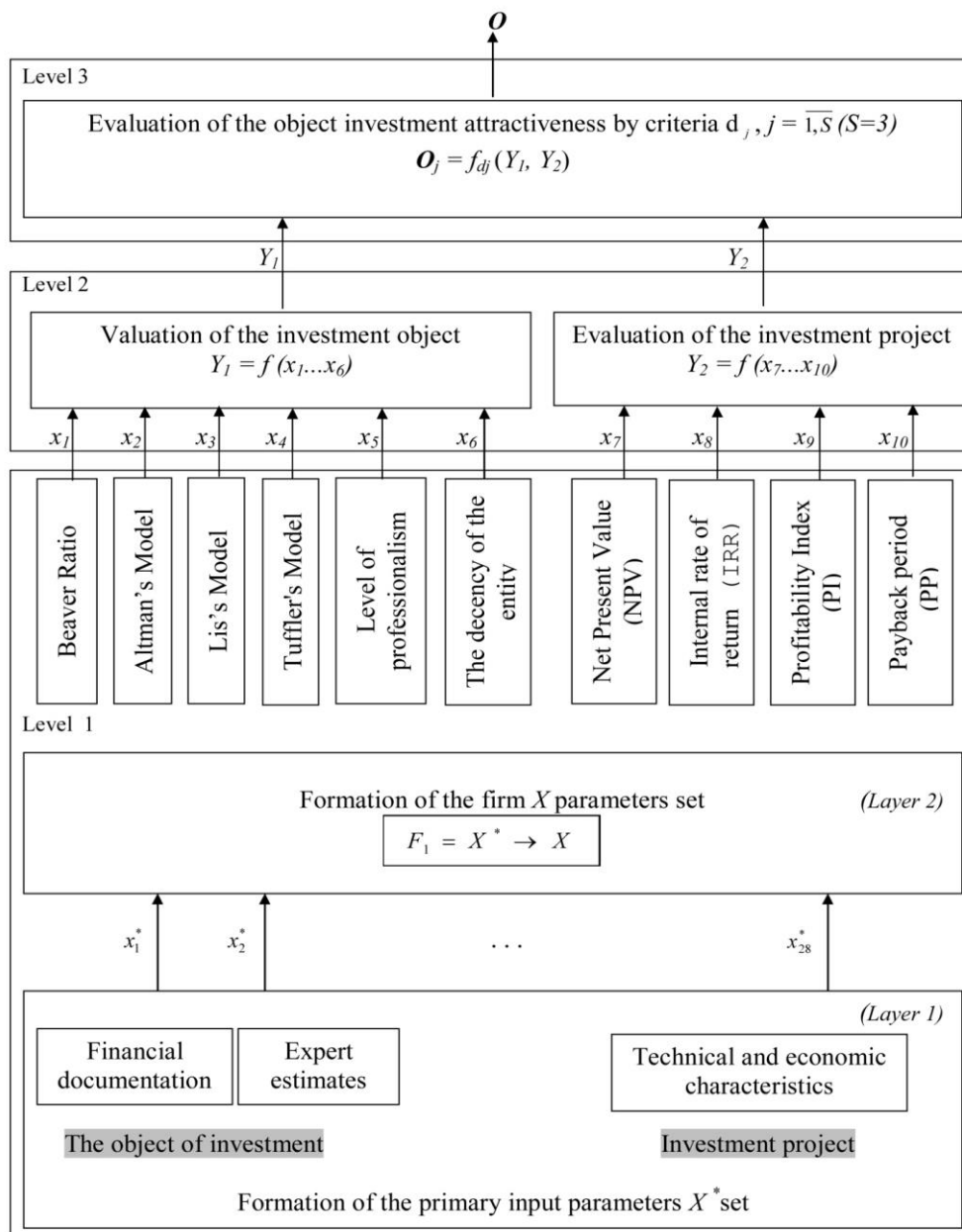


Fig. 1. Structural hierarchical model of the decision-making process to evaluate the object investment attractiveness

Source: Based on data [11].

It is suggested to use the Hopfield neural network to formalize the built system, which will allow to map the image of the input vector $\mathbf{X} = (x_i), (i = \overline{1,10})$, which evaluates investment project, with the closest reference vector that describes a specific investment strategy $O_j, (j = \overline{1,3})$.

First, ranges j of values x_i are estimated, the number of which $j = 3$ corresponds to the number of investment strategies at the exit. This leads to a sufficient level of precision in the economic decision-making process. The proposed decision-making system allows to classify the object investment attractiveness by three investment strategies, to which the following output parameters correspond O_j : O_1 – investment is advisable; O_2 – investment is possible if risk mitigation techniques are applied; O_3 – investment is inappropriate. Using Saati's expert method of paired comparisons by conducting a questionnaire survey of employees from credit analysis departments of banking institutions in Vinnitsa, the limit values of the estimation parameters were substantiated, according to which it is possible to break the interval of each from ten parameters values into three ranges: L – low, M – medium and H – high characteristic level (Tabl. 1).

Table 1

 Value ranges of the estimation parameters x_i

Parameter	The name of the parameter	Range	The characteristic level of the indicator
x_1	Beaver Ratio	to 0.2 0.21-0.4 0.41 or more	High Medium Low
x_2	Altman's Model	to 1.8 1,8-2,99 3.0 or more	High Medium Low
x_3	Lis's Model	to 0.037 0,038-0,057 0.058 or more	High Medium Low
x_4	Tuffler's Model	to 0.2 0.21-2.99 3.0 or more	High Medium Low
x_5	Level of professionalism	9-12 5-8 0-4	High Medium Low
x_6	The decency of the entity	9-12 5-8 0-4	High Medium Low
x_7	Net present value (NPV)	9-12 5-8 0-4	High Medium Low
x_8	Internal Rate of Return (IRR)	9-12 5-8 0-4	High Medium Low
x_9	Profitability Index (IP)	9-12 5-8 0-4	High Medium Low
x_{10}	Payback period (PP)	9-12 5-8 0-4	H - short-lived M – medium duration L - long-lasting

Source: calculated according to data [10]

Based on expert data and spectral data processing method [12], 18 reference images for the neural network were substantiated, which reflects the specifics of the three investment strategies (Table 2).

Table 2

 Reference samples for the resulting score
 the investment attractiveness of the object O_j , ($j = \overline{1, 3}$)

x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	x_{10}	O
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
-1 -1	-1 -1	-1 -1	-1 -1	-1 -1	-1 -1	-1 -1	-1 -1	-1 -1	-1 -1	O_3
-1 -1	-1 1	-1 -1	-1 1	-1 -1	-1 1	-1 -1	-1 1	-1 -1	-1 -1	
-1 -1	-1 -1	-1 1	-1 -1	-1 -1	-1 -1	-1 1	-1 -1	-1 1	-1 -1	
-1 -1	-1 -1	-1 -1	-1 1	-1 -1	-1 -1	-1 -1	-1 1	-1 -1	-1 -1	
-1 -1	-1 1	-1 -1	-1 -1	-1 1	-1 1	-1 -1	-1 -1	-1 1	-1 -1	
-1 -1	-1 1	-1 -1	-1 1	-1 -1	-1 1	-1 -1	-1 1	-1 -1	-1 -1	
-1 1	-1 -1	-1 -1	-1 1	-1 1	-1 1	-1 1	-1 1	-1 1	1 1	O_2
-1 1	-1 -1	-1 1	1 1	-1 1	-1 1	-1 1	1 1	-1 1	1 1	
-1 1	-1 -1	-1 1	-1 1	1 1	-1 1	-1 1	-1 1	-1 1	-1 1	
-1 1	-1 1	-1 1	1 1	-1 1	-1 1	-1 1	-1 1	-1 1	1 1	
-1 1	-1 -1	-1 1	-1 1	1 1	-1 1	-1 1	1 1	-1 1	-1 1	
-1 1	-1 1	-1 1	1 1	-1 1	-1 1	-1 1	-1 1	-1 1	1 1	

tabl. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
-1 1	1 1	-1 1	1 1	-1 1	1 1	-1 1	1 1	-1 1	1 1	O ₁
-1 1	-1 1	1 1	1 1	-1 1	-1 1	1 1	1 1	1 1	-1 1	
1 1	1 1	-1 1	-1 1	1 1	1 1	-1 1	-1 1	-1 1	1 1	
1 1	-1 1	1 1	-1 1	1 1	-1 1	1 1	-1 1	1 1	-1 1	
1 1	-1 1	1 1	1 1	1 1	-1 1	1 1	1 1	-1 1	1 1	
1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	

Source: Calculated according to [9]

Hopfield neural networks operate exclusively with numeric values of "1" and "-1", so after receiving different levels of parameters (high, medium, low), when formalizing a DSS using the Hopfield algorithm, it is suggested that the values of the indicators be encoded using a regular binary code. It should be noted that the investment project is characterized by only three resultant evaluations of the object attractiveness investment at the output, so there is a need to code only three levels of indicators, as suggested in the table 3.

Table 3

Coding the range of change in the estimation parameters decision-making process

The range of values	Code for the Hopfield network
Low parameter	-1-1
Medium parameter	-1 1
High parameter	1 1

Source: calculated according to data [9]

The last stage of the Hopfield neural network is the process of matching the input set \mathbf{X} , which characterizes the real investment attractiveness of the object, with a set of reference samples. As a result, the most standard reference image is determined, which allows to make a decision on the appropriateness of this investment project to a particular investment strategy, and therefore further expediency of investing.

So, the algorithm for the process of deciding the object attractiveness investment is as follows:

1. At the input of the system, we submit a value x_k^* ($k = \overline{1,28}$) the primary parameters, used to calculate estimation indicators (x_i), ($i = \overline{1,10}$).
2. The estimated values of the x_i compare with the ranges of values presented in table 1, and describe the specific characteristic levels.
3. The corresponding binary code presented in the table is assigned to the characteristic levels.
4. The neural network selects the closest standard corresponding to this vector – the perfect image, which appears at the output of the DSS.
5. The strategy corresponding to this image is identified according to table 2, and accordingly the decision on the expediency of investing is made.

The Hopfield network is implemented through a mathematical software package MatLab 7.0 that enables you to make a quick and accurate decision about determining the investment attractiveness of an object.

Conclusions. Therefore, based on the analysis on the use of mathematical modeling in economics, the main shortcomings of the existing methods were determined and the relevance of the development of the new model was concluded.

The methodology for formalizing the investment decision-making process based on Hopfield neural network has been selected and substantiated, which allows to take into account a wide range of quantitative and qualitative factors of influence with minimal costs, which ensures the complexity and dynamism of estimation of the enterprise's investment attractiveness under the conditions of transient internal environment business entities. Such models have the properties of flexibility and adaptability to the changing conditions of a market economy.

The proposed approach allows the expert to formalize their fuzzy ideas by transforming the language of words into quantitative language using a neural network apparatus. This approach allows taking into account the uniqueness of any enterprise. If an expert knows the company well from the inside, it will not be difficult for him to identify the factors that most influence the definition of investment attractiveness, to compare these factors with quantitative indicators and to standardize them.

The research conducted in this paper can be continued to develop an apparatus for analyzing some other aspects of economic systems, which would allow the simultaneous analysis of many indicators at different levels. This would allow for more flexible policies for managing economic systems and, accordingly, ensure their profitability and functioning at a higher level.

The use of such systems on the basis of effective mathematical models will help to obtain appropriate recommendations for the formation of an optimal strategy for managing economic systems, which allows expecting to intensify and improve the efficiency of investment activities and achieve the most important goals of social policy.

References

1. Sharp, U., Aleksander, H., & Beili, Dzh. (1998). *Investytsii [Investment]*. Moscow: INFRA-M [in Russian].
2. Hytman, L. Dzh., & Dzhonk, M. D. (1997). *Osnovy investuvannia [Fundamentals of investing]*. Moscow: Dilo [in Russian].
3. Melnychenko, O.A. (2012). Investytsiinyi klimat: sutnist ta napriamky yoho pokrashchennia v Ukraini [Investment climate: the essence and directions of its improvement in Ukraine]. *Visnyk Skhidnoukrainskoho natsionalnoho universytetu imeni Volodymyra Dalia*, 14(185), 292-295 [in Ukrainian].
4. Kaletnik, H.M., & Tsikhanovska, V.M. (2010). *Finansovyi menedzhment [financial management]*. Kiev: Khai-Tek Pres [in Ukrainian].
5. Pitts, W., & MCCulloch, W. C. (1947). *How we know the universals: the perception of auditory and visual form*. *Bull. Math. Biophys*, 9, 127-147 [in USA].
6. Hebb, D.O. (1949). *The organization of behavior; a neuropsychological theory*. England: Wiley [in USA].
7. Monastyrskiy, M.I. (2006). Dzhon fon Neiman – matematyk i liudyna [I. von Neumann – mathematician and man]. *Istoryko-matematychni doslidzhennia*, 46 (11), 240-266 [in Russian].
8. Hopfield, J. J. (1982). *Neural networks and physical systems with emergent collective computational abilities*. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 79, 2554-2558 [in USA].
9. Matviychuk, A.V. (2010). Modeliuvannia finansovoi stiikosti pidpriemstv iz zastosuvanniam teorii nechitkoi lohiky, neuronnykh merezh i dyskryminatnoho analizu [Modeling financial sustainability of enterprises using theories of fuzzy logic, neural networks and discriminatory analysis]. *Visnyk Natsionalnoi akademii nauk Ukrainy – Bulletin of the National Academy of Sciences of Ukraine*, 9, 24-46 [in Ukrainian].
10. Azarova, A.O., & Bershov, D.M. (2008). Rozrobka metodu formalizatsii DSS shchodo investuvannia na bazi neuronnoi merezhi Khopfilda [Development of a method of formalization of the DSS for investing on the basis of Hopfield neural network]. *Visnyk Vinnytskoho politekhnichnoho instytutu*, 2, 13-18 [in Ukrainian].
11. Horodnia, T.A. (2010). Diahnostyka investytsiinoi pryvablyvosti pidpriemstv [Diagnosis of investment attractiveness of enterprises]. *Torhivlia, komertsia, pidpriemnytstvo*, 11, 100-103 [in Ukrainian].
12. Totsenko, V.H. (2002). *Metody i systemy pidtrymky pryiniattia rishen [Decision Support Methods and Systems]*. Kiev: Naukova dumka [in Ukrainian].

Список використаних джерел

1. Шарп У., Александер Г., Бэйли Дж. Инвестиции: Пер. с англ. Москва: ИНФРА-М, 1998. 1028 с.
2. Гитман Л. Дж., Джонк. М. Д. Основы инвестирования: Пер. с англ. Москва: Дело, 1997. 488 с.
3. Мельниченко О. А. Инвестиционный климат: сутьность та напрямки його покращення в Україні. *Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля*. 2012. 14(185). Ч. 1. С. 292-295.
4. Калетнік Г. М., Ціхановська В. М. Фінансовий менеджмент: навч. посіб. Київ, 2010. 320 с.
5. Pitts W., MCCulloch W. C. How we know the universals: the perception of auditory and visual form. *Bull. Math. Biophys*. 1947. V. 9. P. 127-147.
6. Hebb D. O. The organization of behavior; a neuropsychological theory. Oxford: Wiley, 1949. 335 pp.
7. Монастырский М. И. Джон фон Нейман – математик и человек. *Историко-математические исследования*. 2006. № 46 (11). С. 240-266.
8. Hopfield J. J. Neural networks and physical systems with emergent collective computational abilities. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*. 1982. vol. 79. P. 2554-2558.
9. Матвійчук А.В. Моделювання фінансової стійкості підприємств із застосуванням теорій нечіткої логіки, нейронних мереж і дискримінаційного аналізу. *Вісник Національної академії наук України*. 2010. № 9. С. 24-46.
10. Азарова А. О., Бершов Д. М. Розробка методу формалізації СППР щодо інвестування на базі нейронної мережі Хопфілда. *Вісник Вінницького політехнічного інституту*. 2008. № 2. С. 13-18.
11. Городня Т. А. Діагностика інвестиційної привабливості підприємств. *Торгівля, комерція, підприємництво*. 2010. Вип. 11. С. 100-103.
12. Тоценко В. Г. Методы и системы поддержки принятия решений. Киев: Наукова думка, 2002. 381 с.

Інформація про авторів

РУЗАКОВА Ольга Володимирівна – кандидат економічних наук, доцент кафедри комп'ютерних наук та економічної кібернетики, Вінницький національний аграрний університет (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна, 3, e-mail: olgarkv81@gmail.com тел. 0975025672).

КІПОРЕНКО Світлана Сергіївна – асистент кафедри комп'ютерних наук та економічної кібернетики, Вінницький національний аграрний університет (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна, 3, e-mail: kiporis@i.ua тел. 0970343045).

RUZAKOVA Olga – Candidate of Science (Economics), assistant professor of the Department of Computer Science and Economic Cybernetics, Vinnytsia National Agrarian University (21008, Vinnytsya, 3, Solnyschaya St., e-mail: olgarkv81@gmail.com phone 0975025672).

KIPORENKO Svitlana – Assistant of the Department of Computer Science and Economic Cybernetics, Vinnitsa National Agrarian University (21008, Vinnitsa, 3, Solnechnaya St., e-mail: kiporis@i.ua phone 0970343045).

РУЗАКОВА Ольга Владимировна – кандидат экономических наук, доцент кафедры компьютерных наук и экономической кибернетики, Винницкий национальный аграрный университет (21008, г. Винница, ул. Солнечная, 3, e-mail: olgarkv81@gmail.com тел. 0975025672).

КИПОРЕНКО Светлана Сергеевна – ассистент кафедры компьютерных наук и экономической кибернетики, Винницкий национальный аграрный университет (21008, г. Винница, ул. Солнечная, 3, e-mail: kiporis@i.ua тел. 0970343045).



УДК 336.7

DOI: 10.37128/2411-4413-2019-6-8

ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ FINTECH В СУЧАСНИХ УМОВАХ[©]

ЮРЧУК Н.П.,
кандидат економічних наук, доцент,
доцент кафедри економічної кібернетики
Вінницький національний
аграрний університет
(м. Вінниця)

У роботі розкрито особливості становлення та розвитку ринку FinTech в умовах цифровізації фінансового ринку. Доведено, що однією із тенденцій глобального ринку фінансових послуг, є активне впровадження FinTech-інновацій.

Дослідження дефініції FinTech, виявило чотири підходи до виявлення сутності поняття: інституційний, галузевий, функціональний, операційний. Обґрунтовано, що FinTech передбачає взаємозв'язок двох складових – інновацій, що базуються на технологіях традиційного фінансово-банківського сектору і нових бізнес-моделей надання фінансових послуг.

Вивчено класифікаційні підходи до систематизації FinTech-послуг: для підтримки ринку і за галузевими інноваціями.

Охарактеризовано принципи, на яких базується реалізація фінансових технологічних систем.

Розглянуто потенційні переваги і недоліки FinTech-інновацій для економіки.

Здійснено аналіз світового ринку FinTech, який показує значне збільшення глобальних інвестицій у цю галузь, протягом останніх років. Український ринок FinTech слідує глобальним тенденціям та показує динамічне зростання. Вітчизняний ринок FinTech представлені такими напрямками, як: платежі і грошові перекази, мобільні гаманці, цифрові банки і необанки, блокчейн і криптовалюта, технології і інфраструктура, консалтингові і аналітичні системи, особисте та споживче кредитування, кредитування бізнесу, інішуртех, кібербезпека, регтех, персональний фінансовий менеджмент, цифрові інструменти порівняння, юридичні технології.

Вмотивовано, що для створення та розвитку FinTech-стартапів необхідні інвестування і знання. Сьогодні інвестування є однією з ключових проблем розвитку українських FinTech-компаній. Проаналізовано джерела фінансування українських FinTech-компаній та описано їх особливості.