

Н. Г. Варшавська,  
науковий співробітник,  
Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

## ОЦІНЮВАННЯ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ РІВНЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ НАЦІОНАЛЬНОГО АПК УКРАЇНИ

N. Varshavska,  
Researcher, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv

### ESTIMATION AND FORECASTING OF THE COMPETITIVENESS LEVEL OF THE NATIONAL AGRO INDUSTRIAL COMPLEX OF UKRAINE

У статті здійснено аналіз рівня конкурентоспроможності національного агропромислового комплексу України. Для розв'язання поставленої проблеми пропонується використовувати економіко-математичні моделі нового типу, що дозволяють проводити проблемно-орієнтований пошук, здійснювати аналіз інформації, а також надавати користувачеві фактографічну інформацію у доступному вигляді. В теперішній час зазначені проблеми вирішуються шляхом застосування сучасних методів економіко-математичного моделювання, а саме, теорії нечітких множин. Класифіковано фактори впливу на рівень конкурентоспроможності національного АПК, які систематизовано в групи: виробничо-економічні, фінансові та просторові. Використання економіко-математичної моделі нового типу дало можливість отримати результати оцінювання та прогнозування рівня конкурентоспроможності національного АПК на 2020 рік. За результатами моделювання рівня конкурентоспроможності національного АПК у 2018 та 2020 роках рівень конкурентоспроможності національного АПК буде віднесено до класу 3 — "задовільний рівень конкурентоспроможності". У 2019 році прогнозований рівень конкурентоспроможності національного АПК погіршиться до класу 4 — "незадовільний рівень конкурентоспроможності".

The article analyzes the level of competitiveness of the national agro-industrial complex of Ukraine. To solve the problem, it is proposed to use economic and mathematical models of a new type that allow for problem-oriented search, analyze information, and provide the user with information in an accessible form. At present, these problems are solved by applying modern methods of economic-mathematical modeling, namely the theory of fuzzy sets. The factors influencing the level of competitiveness of the national agro-industrial complex, which are systematized into groups: production-economic, financial and spatial, are classified. Using the new type of economic-mathematical model gave an opportunity to obtain the results of the estimation and forecasting of the level of competitiveness of the national agro-industrial complex for 2020. According to the results of the modeling of the competitiveness level of the national agro industrial complex in 2018 and 2020, the level of competitiveness of the national agricultural complex will be classified in class 3 — "satisfactory level of competitiveness". In 2019, the predicted level of competitiveness of the national agricultural complex will deteriorate to class 4 — "unsatisfactory level of competitiveness".

Ключові слова: конкуренція, конкурентоспроможність, агропромисловий комплекс, моделювання, теорія нечіткої логіки.

Key words: competition, competitiveness, agro industrial complex, modeling, theory of fuzzy logic.

#### ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

На відміну від більшості розвинених європейських країн, сільське господарство в Україні — найбільш ємна галузь для залучення іноземних інвестицій в економіку.

Цьому сприяють як ринкові переваги, так і проблеми інших галузей. Серед позитивних факторів — сприятливі природні умови і вигірне розташування країни на карті світового агробізнесу, дешевизна локальних ре-

Таблиця 1. Класифікація факторів впливу на рівень конкурентоспроможності національного АПК

№ п/п	Назва показника	Од. виміру
1	2	3
<i>Виробничо-економічні</i>		
1.	Обсяг валової продукції АПК	млрд грн
2.	Кількість підприємств АПК	од.
3.	Кількість зайнятого населення в АПК	тис. осіб
4.	Продуктивність праці в підприємствах АПК	грн на 1 прац.
5.	Рівень рентабельності усієї діяльності підприємств АПК	%
6.	Рівень якості продукції АПК (узагальнений)	бали
<i>Фінансові</i>		
7.	Індекси цін реалізації продукції АПК	%
8.	Чистий прибуток підприємств АПК	млн грн
9.	Капітальні інвестиції в АПК	млн грн
10.	Рівень інфляції в Україні	%
<i>Просторові</i>		
11.	Рівень розвитку соціального простору в АПК	бали
12.	Рівень розвитку інформаційного та кіберпростору в АПК	бали
13.	Рівень розвитку інфраструктури АПК	бали
14.	Рівень застосування інноваційних технологій в АПК	бали
15.	Рівень економічної стійкості України	бали
16.	Рівень політичної стійкості України	бали
17.	Рівень міжнародного впливу на розвиток АПК	бали

Джерело: власна розробка.

сурсів та історична схильність до сільського господарства, наявність розвиненої інфраструктури та сільськогосподарського машинобудування, сусідство з провідними світовими ринками-споживачами: країнами ЄС і Близького Сходу. Все це є основними конкурентними перевагами аграрного сектору. Тому оцінювання та прогнозування рівня конкурентоспроможності — актуальне питання дослідження галузі АПК.

## АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ПУБЛІКАЦІЙ

Найбільш глибокі внески у дослідження галузі АПК України зробили вітчизняні вчені: Курило В.І., Кваша С.М., Діброва А.Д., Козловський С.В., Андрієвський В.С. та інші. Теорію нечіткої логіки досліджували А. Заде, О. Ротштейн, С. Штовба та інші. Проте ряд питань залишилися не дослідженими.

## ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ

Для ефективного дослідження застосовуючи економіко-математичні моделі нового типу, які опираються на теорію нечіткої логіки — необхідно встановити рівень конкурентоспроможності національного АПК України на 2018—2020 роки.

## ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Конкурентоспроможність країни визначається конкурентоспроможністю її галузевих комплексів. Необхідність забезпечення продовольчої безпеки країни, задоволення потреб населення в продуктах харчування і зростання соціально-економічної ефективності сільського господарства висуває на перший план завдання підвищення конкурентоспроможності вітчизняного агропромислового комплексу (АПК). Без високоефективного і конкурентоспроможного агропромислового виробництва неможливе вирішення багатьох нагальних і стратегічних завдань розвитку соціально орієнтованої економіки країни та формування цивілізованого аграрного ринку.

На сучасному етапі економічного розвитку проблема конкурентоспроможності посідає чільне місце в економічній політиці держави. Створення якісних цінових переваг перед суперником стає стратегічним напрямком діяльності держави та її органів у галузі забезпечення конкурентоспроможності національної економіки. При цьому підвищення конкурентоспроможності стосується всіх рівнів економічної ієрархії: продукції (товарів і

послуг), підприємства, галузі, регіону та країни в цілому. Особливого значення дана проблема набуває для сучасних економічних умов України, коли значне посилення конкуренції як зі сторони зарубіжних, так і вітчизняних суб'єктів зумовило необхідність реформування агропромислового комплексу.

Оцінювання та прогнозування рівня конкурентоспроможності національного АПК базується на використанні комплексних показників, що характеризують кожну з його складових, а саме: виробничо-економічну, фінансову, просторову (табл. 1).

Для розв'язання поставленої проблеми пропонується використовувати економіко-математичні моделі нового типу, що дозволяють проводити проблемно-орієнтований пошук, здійснювати аналіз інформації, а також надавати користувачеві фактографічну інформацію у доступному вигляді. Нині зазначені проблеми вирішуються шляхом застосування сучасних методів економіко-математичного моделювання, а саме: теорії нечітких множин.

Для розробки економіко-математичної моделі оцінювання та прогнозування рівня конкурентоспроможності національного АПК пропонуємо використовувати найсучасніший математичний апарат — теорію нечіткої логіки, яка вдало використовується в інших галузях людської діяльності [1—3].

Пропонуємо для вирішення поставленої задачі звернутися до праць С.В. Козловського, який вперше застосував теорію нечіткої логіки для опису економічних процесів та розробки ефективних економіко-математичних моделей на її основі [4]. Послідовниками застосування теорії нечітких множин в Україні стали А. Матвійчук, Ю. Герасименко, Г. Пчелянська, В. Козловський та інші, однак для моделювання і прогнозування рівня конкурентоспроможності національного АПК вона пропонується вперше.

Загальна методологія моделювання на основі теорії нечіткої логіки передбачає поетапне розв'язання таких задач [5]: виокремлення основних факторів впливу, які характеризують конкурентоспроможність національного АПК; формалізацію взаємозв'язків між факторами впливу в узагальненому вигляді; визначення і формалізацію лінгвістичних оцінок факторів впливу; побудову нечіткої бази знань, яка визначає взаємозв'язки між факторами впливу; виведення нечітких логічних рівнянь на основі лінгвістичних оцінок і нечіткої бази знань; оптимізацію параметрів нечіткої моделі [4].

Таблиця 2. Значення параметрів  $b$  і  $c$  функцій належності змінних  $x_1, \dots, x_{17}$ ,  $v$ ,  $f$ ,  $p$ ,  $K$

Вхідні змінні (параметр)	Назва вхідної змінної (параметра)	Лінгвістична оцінка вхідних змінних (терми)	$b$	$c$
1	2	3	4	5
$x_1$	Обсяг валової продукції АПК	Низький, 200-300, (Н) Середній, 300-700, (С) Високий, 700-900, (В)	220 350 800	100 150 120
$x_2$	Кількість підприємств АПК	Низька, 10-30, (Н) Середня, 30-50, (С) Висока, 50-100, (В)	15 40 75	20 30 25
$x_3$	Кількість зайнятого населення в АПК	Низька, 0,5-2, (Н) Середня, 2-4, (С) Висока, 4-7, (В)	1 3 5	2 3 2
$x_4$	Продуктивність праці в підприємствах АПК	Низька, 100-200, (Н) Середня, 200-400, (С) Висока, 400-800, (В)	150 300 600	100 180 150
$x_5$	Рівень рентабельності усієї діяльності підприємств АПК	Низька, 0-20, (Н) Середня, 20-50, (С) Висока, 50-100, (В)	10 35 75	10 25 20
$x_6$	Рівень якості продукції АПК (узагальнений)	Низький, 0-30, (Н) Середній, 30-60, (С) Високий, 60-100, (В)	15 45 80	10 15 20
$x_7$	Індекси цін реалізації продукції АПК	Низький, 100-105, (Н) Середня, 105-110, (С) Високий, 110-130, (В)	102 107 120	12 12 15
$x_8$	Чистий прибуток підприємств АПК	Низький, 10-30, (Н) Середній, 30-60, (С) Високий, 60-200, (В)	15 45 140	30 50 65
$x_9$	Капітальні інвестиції в АПК	Низький, 5-30, (Н) Середній, 30-60, (С) Високий, 60-100, (В)	15 45 80	20 25 20
$x_{10}$	Рівень інфляції в Україні	Низький, 1-3, (Н) Середній, 3-8, (С) Високий, 8-50, (В)	2 6 25	3 10 20
$x_{11}$	Рівень розвитку соціального простору в АПК	Низький, 0-30, (Н) Середній, 31-60, (С) Високий 61-100, (В)	15 45 75	20 25 20
$x_{12}$	Рівень розвитку інформаційного та кіберпростору в АПК	Низький, 0-30, (Н) Середній, 31-60, (С) Високий 61-100, (В)	15 45 75	20 25 20
$x_{13}$	Рівень розвитку інфраструктури АПК	Низький, 0-30, (Н) Середній, 31-60, (С) Високий 61-100, (В)	15 45 75	20 25 20
$x_{14}$	Рівень застосування інноваційних технологій в АПК	Низький, 0-30, (Н) Середній, 31-60, (С) Високий 61-100, (В)	15 45 75	20 25 20
$x_{15}$	Рівень економічної стійкості України	Низький, 0-30, (Н) Середній, 31-60, (С) Високий 61-100, (В)	15 45 75	20 25 20
$x_{16}$	Рівень політичної стійкості України	Низький, 0-30, (Н) Середній, 31-60, (С) Високий 61-100, (В)	15 45 75	20 25 20
$x_{17}$	Рівень міжнародного впливу на розвиток АПК	Низький, 0-30, (Н) Середній, 31-60, (С) Високий 61-100, (В)	15 45 75	20 25 20
$v, f, p$	Виробничо-економічні фактори. Фінансові фактори. Просторові фактори.	Низький, 0-30, (Н) Середній, 31-60, (С) Високий 61-100, (В)	15 45 75	20 25 20
$K$	Рівень конкурентоспроможності національного АПК	1 клас, (1) 2 клас, (2) 3 клас, (3) 4 клас, (4) 5 клас, (5)	90 70 60 40 15	10 12 15 20 25

Джерело: складено автором за даними Державної служби статистики України.

Беручи до уваги необхідність дотримання основних принципів проведення моделювання рівня конкурентоспроможності національного АПК та чинний понятійний апарат теорії нечіткої логіки, вхідними параметрами моделі оцінювання та прогнозування рівня конкурентоспроможності національного АПК області будуть показники, які наведені у таблиці 2.

Для встановлення ієрархічних зв'язків між факторами, що впливають на рівень конкурентоспроможності національного АПК, доцільно згрупувати їх у такі групи (згідно з табл. 2): виробничо-економічні ( $v$ ); фінансові ( $f$ ); просторові ( $p$ ). Зазначені групи факторів впли-

ву у вигляді "дерева виведення" наведено на рисунках 1—3.

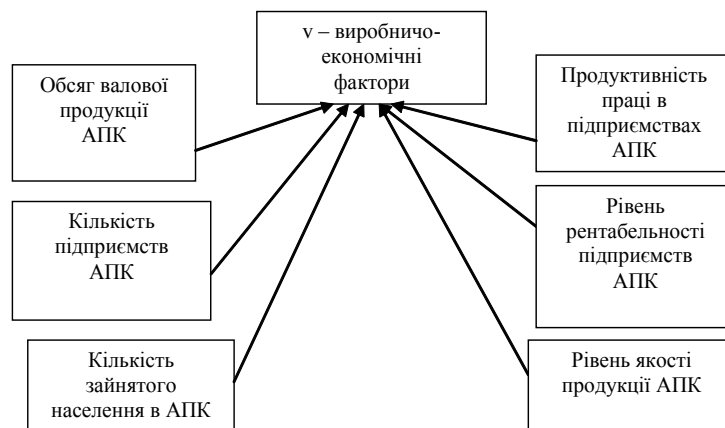
За допомогою структурних схем, наведених на рисунках 1—3, позначимо лінгвістичні змінні факторів  $v$ ,  $f$ ,  $p$  за допомогою таких співвідношень:

$$v = f_v(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6), \quad (1);$$

$$f = f_f(x_7, x_8, x_9, x_{10}) \quad (2);$$

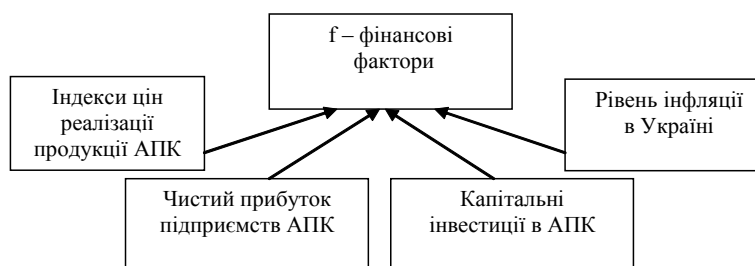
$$p = f_p(x_{11}, x_{12}, x_{13}, x_{14}, x_{15}, x_{16}, x_{17}), \quad (3),$$

де  $x_1 \dots x_6$  — виробничо-фінансові фактори;  
 $x_7 \dots x_{10}$  — фінансові фактори;  
 $x_{11} \dots x_{17}$  — просторові фактори.



**Рис. 1. Класифікація виробничо-економічних факторів**

Джерело: власна розробка.



**Рис. 2. Класифікація фінансових факторів**

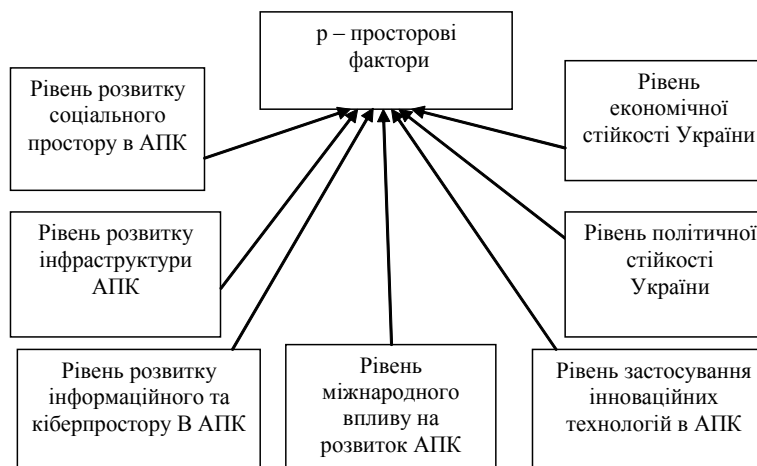
Джерело: власна розробка.

Вихідну величину, тобто рівень конкурентоспроможності національного АПК, можна визначити за формулою (4):

$$K = f_K(v, f, p, t) \quad (4),$$

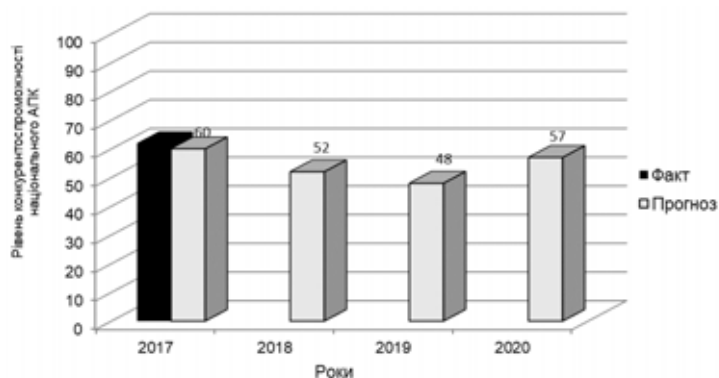
де  $v$ ,  $f$ ,  $p$  та  $t$  — лінгвістичні змінні, що описують відповідно виробничо-економічні, фінансові, просторові фактори впливу та період прогнозування. Період прогнозування  $t$  в подальшому буде закодований двома знаками за зразком: (6М, 1Р, 2Р, 3Р де літерами М та Р позначені місяць та рік).

Відповідно до конкретної економічної ситуації, що склалася в аграрній галузі, рівень конкурентоспроможності національного АПК можна охарактеризувати такими рівнями (за шкалою від "0" до "100"):



**Рис. 3. Класифікація просторових факторів**

Джерело: власна розробка.



**Рис. 4. Результати оцінювання та прогнозування рівня конкурентоспроможності національного АПК**

Джерело: власна розробка.

- $K_1$  (85—100) — високий рівень конкурентоспроможності (клас 1);
- $K_2$  (66—84) — середній рівень конкурентоспроможності (клас 2);
- $K_3$  (51—65) — задовільний рівень конкурентоспроможності (клас 3);
- $K_4$  (31—50) — незадовільний рівень конкурентоспроможності (клас 4);
- $K_5$  (0—30) — конкурентоспроможність відсутня (клас 5).

Варто зазначити, що при побудові моделі ми оперували вхідними кількісними та вхідними якісними параметрами одночасно. Вхідні параметри  $\{x_1 \dots x_5, x_7 \dots x_{10}\}$  є кількісними, і для їх опису були використані статистичні дані; параметри  $\{x_6, x_{11} \dots x_{17}\}$  — якісні, тому для їх опису використовувалася бальна шкала оцінок від "0" до "100" балів.

У нашому випадку, коли вихідний параметр (змінна) має "n" термів, розрахунок центра ваг зводиться до розв'язання рівняння 5:

$$K = \frac{\sum_{i=1}^n [K_E + (i-1) \cdot \frac{K_A - K_E}{n-1}] \cdot \mu^{K_i}}{\sum_{i=1}^n \mu^{K_i}} \quad (5),$$

де n — кількість (дискретних значень) термів змінної "K";  $K_E(K_A)$  — нижня (верхня) межа діапазону змінної "K";

$\mu^{K_i}$  — функція належності змінної "K" до нечіткого терма  $K_i$ .

У математичному пакеті Matlab 6.1 [6] було проведено експеримент із застосуванням вище наведеної методики. На рисунку 4 зображено результати оцінювання та прогнозування рівня конкурентоспроможності національного АПК до 2020 року. Результати було отримано на основі аналізу значень факторів впливу (розвитку) за 2012—2016 роки.

## ВИСНОВКИ

Аналізуючи результати моделювання рівня конкурентоспроможності національного АПК на 2018—2020 роки, можна зробити такий прогноз: у 2018 та 2020 роках рівень конкурентоспроможності національного АПК буде віднесено до класу 3 — "задовільний рівень конкурентоспроможності". У 2019 році прогнозний рівень конкурентоспроможності національного АПК погіршиться до класу 4 — "незадовільний рівень конкурентоспроможності".

Як вже зазначалося раніше, перевагою економіко-математичних моделей, побудованих на базі нечіткої логіки, є можливість використання вхідними параметрами лінгвістичних висловлювань (висновків) експертів, що значною мірою компенсує відсутність аналітичних залежностей між вхідними та вихідними параметрами (змінними) об'єкта прогнозування.

Для поліпшення достовірності прогнозу рівня конкурентоспроможності національного АПК потрібно провести оптимізацію (налагодження) цієї моделі, що матиме місце у перспективних дослідженнях.

## Література:

1. Саати Т. Аналитическое планирование / Т. Саати, К. Кернс. — М.: Радио и связь, 1991. — 224 с.
2. Rotshtein A. Design and Tuning of Fuzzy Rule — Based Systems for Medical Diagnosis. In "Fuzzy and Neuro — Fuzzy Systems in Medicine" / A. Rotshtein, H. Teodorescu, A. Kandel — CRC Press, 1998. — P. 243—289.
3. Kozlovskiy S.V. Forecasting of exchange rate in Ukraine based on fuzzy logic / S. V. Kozlovskiy // В зборнику трудов "V Международной конференции по мягким вычислениям и измерениям SCM'2002", г. Санкт-Петербург (Россия), 25—27 июня 2002.
4. Козловський С. В. Забезпечення стійкості та розвитку сучасних економічних систем: моногр. / С.В. Козловський. — Вінниця: ТОВ "Нілан-ЛТД", 2017. — 554 с.

5. Козловський С.В. Фінансова математика: навчальний посібник / С.В. Козловський. — К.: Знання України, 2006. — 308 с.

6. Pratar R. Getting started with Matlab 5. A quick introduction for scientists and engineers / R. Pratar. — Oxford University Press, 1999. — 230 p.

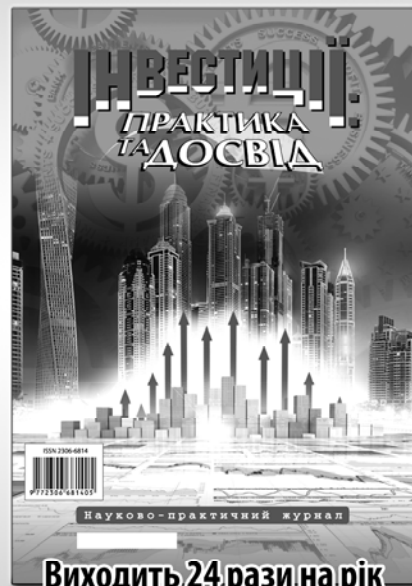
## References:

1. Saaty, T. and Kerns, K. (1991), Analytycheskoe planirovaniye [Analytical planning], Radio y svyaz', Moscow, Russia.
2. Rotshtein, A. Teodorescu, H. and Kandel, A. (1998), "Design and Tuning of Fuzzy Rule — Based Systems for Medical Diagnosis", Fuzzy and Neuro — Fuzzy Systems in Medicine, CRC Press, Boca Raton, USA, pp. 243-289.
3. Kozlovskiy, S.V. (2002), "Forecasting of exchange rate in Ukraine based on fuzzy logic", V zbornyke trudov "V mezhdunarodnoj konferentsyy po miahkym vychysleniyam y yzmereniyam SCM 2002", [In the collection of works "V International conference on soft computing and measurements SCM'2002"], St.Petersburg, Russia, 25—27 June.
4. Kozlovskiy, S. V. (2017), Zabezpechennia stijkosti ta rozvytku suchasnykh ekonomichnykh system [Ensuring the sustainability and development of modern economic systems], TOV "Nilan-LTD", Vinnytsia, Ukraine.
5. Kozlovskiy, S. V. (2006), Finansova matematyka [Financial Mathematics], Znannia Ukrainy, Kyiv, Ukraine.
6. Pratar, R. (1999), Getting started with Matlab 5. A quick introduction for scientists and engineers, Oxford University Press, Oxford, UK.

Стаття надійшла до редакції 18.02.2018 р.

# ІНВЕСТИЦІЇ. ПРАКТИКА ТА ДОСВІД

[www.investplan.com.ua](http://www.investplan.com.ua)



Передплатний індекс: 23892

**Журнал включено до переліку наукових фахових видань України, в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук з ЕКОНОМІКИ та ДЕРЖАВНОГО УПРАВЛІННЯ**