

*А. І. Мокій, Д. А. Антонюк, М. З. Піх*

### **Моделювання інституціональної інфраструктури підприємництва регіонів на основі методології нечіткої логіки**

*Оцінювання ефективності інституціональної інфраструктури підприємництва регіонів запропоновано здійснювати на основі методології нечіткої логіки через наявність множини невизначених, іноді прихованих зв'язків між її компонентами на різних рівнях системної ієрархії. Для визначення входних параметрів оптимізації розраховані інтегральні показники розвитку складників (компонентів) ІППР з використанням методу головних компонентів. З урахуванням методів оцінки ефективності виробничих систем і нечіткої логіки визначено оптимальні рівні розвитку компонентів інфраструктури підприємництва. Встановлено, що необхідним є формування передумов для зростання інтегральних показників інноваційного, експертно-технічного компонентів ІППР, компонентів з представлення та захисту інтересів підприємств, просування та передачі продукції практично у всіх областях, за винятком Донецької, Дніпропетровської, Одеської, Харківської і м. Києва.*

*Ключові слова: підприємництво, інституціональна інфраструктура підприємництва регіонів, компоненти інфраструктури підприємництва, моделювання, нечітка логіка.*

Посилення ділової активності суб'єктів підприємництва, підвищення інвестиційної та інноваційної привабливості регіонів потребує наявності ефективної інфраструктури забезпечення інтересів підприємств. Структурно-інституціональна трансформація економіки України, прискорена підписанням Угоди про асоціацію України та ЄС, обумовлює необхідність модернізації інфраструктури підприємництва з урахуванням можливостей інтеграції в ЄС. При цьому необхідний мінімальний період часу трансформаційного циклу адаптування підприємництва до вимог і стандартів Спільного доробку ЄС.

Вітчизняні дослідники (Д. Буркальцева, З. Варналій, С. Дрига, В. Зянько, М. Мельник, С. Соколенко, Г. Чижиков) та зарубіжні науковці (Е. Бухвальд, А. Віленський, А. Гофман, Р. Донер, Д. Кліланд, Б. Мільнер, М. Олсон, Б. Райзберг, В. Рубе, Б. Санта, Д. Хассі, Б. Шнайдер) ґрунтовно досліджують функціонування та організаційно-економічні механізми розвитку інфраструктури підприємництва, окремі сфери і форми підтримки бізнесу. Проте дослідження економічної ефективності використання інституціональної інфраструктури підприємництва регіонів (ІППР), як системи інститутів, методів і засобів забезпечення ефективних взаємовідношень суб'єктів підприємництва з істотним зменшенням величини трансакційних витрат, потребують системного поглиблення. Проведені нами дослідження [1; 2] дозволили визначити цільову функцію (інтенсифікація взаємовідношень між підприємствами на мезо-, макро- та мегарівнях системної ієрархії управління економікою); обґрунтувати ключові критерії типологізації (форма власності; роль у функціонуванні; вид надання послуг), виділити компоненти (інформаційно-консультаційний, фінансово-кредитний, інноваційний, просування та передачі продукції, експертно-технічний, представлення та захисту інтересів бізнесу), домінуючі ознаки (високий рівень ентропії динаміки розвитку; нестача інформації; непрогнозованість зміни важливих чинників і факторів) ІППР.

Загальна оцінка стану та тенденцій функціонування ІППР показує низький рівень розвитку її компонентів, відсутність системного підходу до стратегічного програмування розвитку інфраструктури підприємництва в процесі євроінтеграції. Насамперед ідеться про рівень захисту і лобювання інтересів підприємництва, несформованість державної підтримки конкурентних позицій експортерів [1, 3]. ІППР відповідає всім ознакам системи, взаємодіє з зовнішніми системами, має структуру та ієрархію, її компоненти виконують специфічні функції та беруть участь у досягненні спільних цілей. Оцінювання ефективності ІППР ускладнюється

множиною невизначених, іноді прихованих зв'язків між її компонентами на різних рівнях системної ієрархії, отже залежністю результативних показників формування та розвитку інфраструктури підприємництва від багатьох чинників різного рівня ієрархії ступеня впливу.

Неповнота або відсутність статистичної інформації про розвиток ІППР обмежує використання формалізованих моделей, заснованих на певних обмеженнях чи припущеннях. З огляду на це, ефективним способом аналізу впливу інституціональної інфраструктури підприємництва на розвиток підприємництва в регіоні є методологія теорії нечіткої логіки [4-6], яка створює підстави для розширення методів моделювання складних соціально-економічних систем, формалізуючи процеси своєю природою невизначені (нечіткі) і описуючи алгоритм діагностики стану підприємництва за допомогою моделювання вихідних (факторних) даних.

*Метою* статті є моделювання розвитку ІППР з використанням методології нечіткої логіки.

Рішення щодо функції належності нечітких підмножин, які описують процеси розвитку і використання ІППР в умовах невизначеності, приймаються у певний момент часу на основі обраних експертним методом чинників.

Для оптимізації параметрів ефективності в компонентному вимірі інфраструктури підприємництва визначимо входні та вихідні змінні. До перших належать інтегральні показники розвитку компонентів ІППР, розраховані на основі методу головних компонентів (факторів), який застосований для групування незалежних факторних ознак і відображення сукупності досліджуваних параметрів за кожним компонентом ІППР.

З використанням обраних параметрів визначені рівняння інтегральних показників компонентів ІППР:

– інформаційно-консультаційного ( $Y_1$ ):

$$Y_1 = 0,490 x_1 + 0,495 x_2 + 0,517 x_3 + 0,498 x_4, \quad (1)$$

де:  $x_1$  – кількість інформаційно-консультаційних установ, од.;

$x_2$  – обсяги: наданих послуг з дослідження кон'юнктури ринку та виявлення суспільної думки на одне підприємство, тис. грн (показники  $x_2$ – $x_4$  наведені у розрахунку на одне підприємство);

$x_3$  – консультаційних послуг з питань комерційної діяльності та управління, тис. грн;

$x_4$  – послуг з інформатизації, тис. грн;

– фінансово-кредитного ( $Y_2$ ):

$$Y_2 = 0,505 x_5 + 0,503 x_6 + 0,487 x_7 + 0,505 x_8, \quad (2)$$

де:  $x_5$  – кількість: лізингових центрів, од.;

$x_6$  – небанківських фінансово-кредитних установ, од.;

$x_7$  – фондів підтримки підприємництва, од.;

$x_8$  – інвестиційних, інноваційних фондів і компаній, од.;

– інноваційного ( $Y_3$ ):

$$Y_3 = 0,422 x_9 + 0,521 x_{10} + 0,531 x_{11} + 0,519 x_{12}, \quad (3)$$

де:  $x_9$  – кількість: бізнес-інкубаторів, од.;

$x_{10}$  – технопарків, од.;

$x_{11}$  – інноваційних фондів і компаній, од.;

$x_{12}$  – організацій, які виконують наукові та науково-технічні роботи, од.;

– представлення та захисту інтересів підприємництва ( $Y_4$ ):

$$Y_4 = 0,566 x_{14} + 0,560 x_{15} + 0,605 x_{17}, \quad (4)$$

де:  $x_{14}$  – кількість: бізнес-центрів, од.;

$x_{15}$  – громадських об'єднань суб'єктів підприємницької діяльності, од.;  
 $x_{17}$  – обсяг наданих юридичних послуг у розрахунку на одне підприємство, тис. грн;

– експертно-технічного ( $Y_5$ ):

$$Y_5 = 0,474 x_{18} + 0,410 x_{20} + 0,444 x_{22} + 0,440 x_{23} + 0,465 x_{24} \quad (5)$$

де:  $x_{18}$  – кількість суб'єктів оціночної діяльності, од.;  
 $x_{20}$  – обсяги наданих послуг з: інжинірингу, геології та геодезії, тис. грн. (показники  $x_{20}$ – $x_{24}$  наведені у розрахунку на одне підприємство);  
 $x_{22}$  – підбору та забезпечення персоналом, тис. грн;  
 $x_{23}$  – проведення розслідувань і забезпечення безпеки, тис. грн;  
 $x_{24}$  – проведення операцій з нерухомим майном, тис. грн.  
 – просування та передачі продукції ( $Y_6$ ):

$$Y_6 = 0,660 (0,268 x_{26} + 0,669 x_{27} + 0,694 x_{28}) + 0,314 (0,953 x_{26} - 0,289 x_{27} - 0,089 x_{28}), \quad (6)$$

де:  $x_{26}$  – кількість бірж, од.;  
 $x_{27}$  – обсяги рекламних послуг у розрахунку на одне підприємство, тис. грн;  
 $x_{28}$  – забудована виставкова площа у розрахунку на одне підприємство, кв. м.

З використанням рівнянь (1-6) на основі статистичних даних [7; 8] розраховані значення інтегральних показників за кожним компонентом ІППР України (табл. 1), які доцільно обрати вхідними параметрами моделювання методом нечіткої логіки.

Таблиця 1

Інтегральні показники розвитку компонентів ІППР України, 2013 р.\*

№ з/п	Інтегральні показники компонентів ІППР	$Y_1$	$Y_2$	$Y_3$	$Y_4$	$Y_5$	$Y_6$
	Назва області						
1.	Вінницька область	38,65	89,89	25,42	49,50	58,15	2,40
2.	Волинська область	32,92	46,64	10,56	39,23	68,56	4,72
3.	Донецька область	318,40	321,29	100,09	82,24	193,66	14,24
4.	Дніпропетровська область	16,81	35,72	36,23	61,73	151,47	17,96
5.	Житомирська область	131,00	18,58	7,20	73,72	50,29	2,88
6.	Закарпатська область	29,68	78,34	13,95	48,35	66,77	5,46
7.	Запорізька область	15,71	55,38	18,02	85,15	91,52	16,89
8.	Івано-Франківська область	14,02	15,59	12,69	38,48	40,85	4,26
9.	Київська область	49,59	43,59	17,68	62,93	77,82	3,02
10.	Кіровоградська область	30,33	23,59	8,22	39,01	40,62	5,16
11.	Луганська область	66,24	90,39	22,04	93,59	111,36	6,42
12.	Львівська область	45,07	96,91	40,82	51,37	110,74	9,42
13.	Миколаївська область	122,43	105,61	26,72	41,39	54,55	7,63
14.	Одеська область	17,36	27,04	35,02	79,14	121,67	4,77
15.	Полтавська область	188,40	62,82	27,11	57,81	77,37	8,50
16.	Рівненська область	7,85	76,45	8,55	27,30	52,96	5,86
17.	Сумська область	14,62	18,52	11,91	34,34	63,93	5,38
18.	Тернопільська область	15,57	32,17	8,12	33,14	47,96	3,32
19.	Харківська область	263,97	124,58	180,62	74,78	148,75	17,57
20.	Херсонська область	13,44	46,16	17,90	26,97	51,33	10,37
21.	Хмельницька область	28,46	28,63	5,63	42,67	59,46	6,05
22.	Черкаська область	23,29	45,76	14,77	33,89	58,73	4,46
23.	Чернігівська область	7,56	22,10	11,33	53,82	48,23	4,91
24.	Чернівецька область	13,09	22,48	12,89	29,86	44,72	1,78
25.	АР Крим	29,25	40,18	22,28	70,71	43,60	8,31
26.	м. Київ	596,31	1886,87	380,94	229,36	318,46	69,15
27.	м. Севастополь	8,85	75,53	9,79	1,94	69,66	4,51

Розраховано на основі: [7; 8].

Як вихідний параметр обрано коефіцієнт ефективності підприємницької діяльності, визначений за допомогою методу оцінки ефективності виробничих (продуктивних) систем (DEA). Його «вхідними» параметрами обрані: обсяги капітальних інвестицій, прямих іноземних інвестицій, величина середньомісячної номінальної заробітної плати, витрати операційної діяльності, витрати на фінансування інноваційної діяльності підприємств; а «вихідними»: обсяги реалізованої продукції у розрахунку на одне підприємство, обсяги експорту, внески на соціальне страхування у розрахунку на одного працюючого. Перший показник відображає ефективність діяльності суб'єктів підприємництва у вартісному вимірі; другий – конкурентоздатність продукції і послуг на міжнародних ринках; третій – легальність зайнятості на підприємствах.

Ефективність оцінювалася як за всіма вихідними показниками одночасно, так і за кожним окремо. Цільова функція моделі – максимальне використання ресурсного потенціалу підприємницької діяльності, тобто орієнтована «на вихід». Для регіонів з ефективним використанням ресурсного потенціалу коефіцієнт дорівнює одиниці ( $K_e = 1$ ), з нераціональним використанням  $K_e > 1$ . Відмінність коефіцієнта від 1 відображає потенціал покращення ефективності використання ресурсів. Отримані коефіцієнти ефективності підприємницької діяльності (рис. 1) використовуємо як вихідні дані для моделювання методами нечіткої логіки.

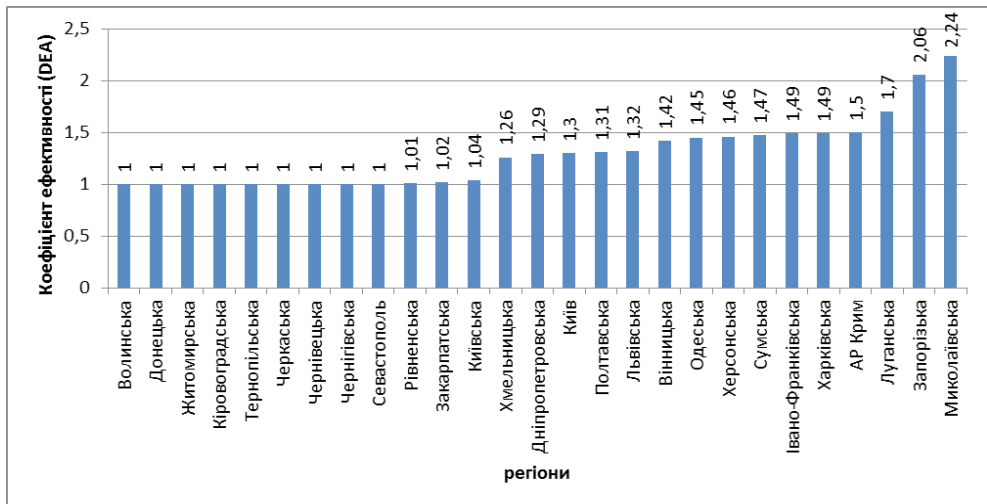


Рис. 1. Коефіцієнти ефективності використання ресурсного потенціалу підприємницької діяльності за регіонами залежно від обсягів реалізованої продукції у розрахунку на одне підприємство, тис. грн, 2013 р. (найбільше значення  $K_e = 1$ )

Для опису вхідних змінних  $\{y_1, y_2, y_3, \dots, y_6\}$  та вихідної змінної  $K_e$  використана лінгвістична оцінка відповідно до термів, наведених у табл. 2. Користуючись термами лінгвістичних змінних і деревом логічних висновків (рис. 2), представимо експертні бази нечіткої інформації про причинно-наслідкові зв'язки між вхідними і вихідними змінними (табл. 3).

Моделювання розвитку ІППР України на основі методів нечіткої логіки дозволило оптимізувати індикатори ефективності підприємницької діяльності (табл. 4-5, рис. 3-6). Досягнення вищого від середнього рівня ефективності підприємницької діяльності (1,17) можливе за таких передумов (табл. 4, рис. 3-4):

- інтегральний показник компонента інформаційно-консультаційної інфраструктури підприємництва не має бути нижчим за 32,5 од., який за рівнем розвитку властивий для більшості областей України (табл. 1);
- інтегральний показник фінансово-кредитного компонента ІППР має досягати рівня 71,8 од., якому наразі за показниками розвитку регіонів відповідають

Таблиця 2

Вхідні, вихідні координати та лінгвістична оцінка змінних системи нечіткого логічного висновку про ефективність підприємницької діяльності залежно від інтегральних показників розвитку компонентів ІППР

Параметри	Інтегральний показник	Діапазон значень	Терми				
			дуже низький (ДН)	низький (Н)	середній (С)	Високий (В)	дуже високий (ДВ)
$Y_1$	компонент інформаційно-консультативної інфраструктури підприємництва	7,5...600	дуже низький (ДН)	низький (Н)	середній (С)	Високий (В)	дуже високий (ДВ)
значення			7,5-15	16-30	31-50	51-200	201-600
$Y_2$	фінансово-кредитний компонент інфраструктури підприємництва	15...1900	дуже низький (ДН)	низький (Н)	середній (С)	високе (В)	дуже високе (ДВ)
значення			15-24	25-49	50-79	80-99	100-1900
$Y_3$	інноваційний компонент інфраструктури підприємництва	5...390	дуже низьке (ДН)	низький (Н)	середній (С)	високий (В)	дуже високе (ДВ)
значення			5-10	11-19	20-34	35-99	100-390
$Y_4$	компонент інфраструктури підприємництва з представлення та захисту інтересів	26...85	дуже низький (ДН)	низький (Н)	достатній (Д)	високий (В)	Дуже високі (ДВ)
значення			26-34	35-44	45-65	65-80	80-230
$Y_5$	експертно-технічний компонент інфраструктури підприємництва	43...320	дуже низька (ДН)	низький (Н)	середній (С)	високий (В)	дуже висока (ДВ)
значення			43-50	51-59	60-89	90-139	140-320
$Y_6$	компонент інфраструктури підприємництва з просування та передачі продукції	1...70	дуже низький (ДН)	низький (Н)	середній (С)	високий (В)	дуже висока (ДВ)
значення			1-4,39	4,4-7	7,1-9,9	10-15	16-70
$Ke$	коефіцієнт ефективності підприємницької діяльності	1,0...4,5	нижній граничний ( $z_1$ )	нижче середнього ( $z_2$ )	середній ( $z_3$ )	вище середнього ( $z_4$ )	високий ( $z_5$ )
значення			2,19-4,5	1,39-2,2	1,169-1,4	1,039-1,17	1,00-1,04

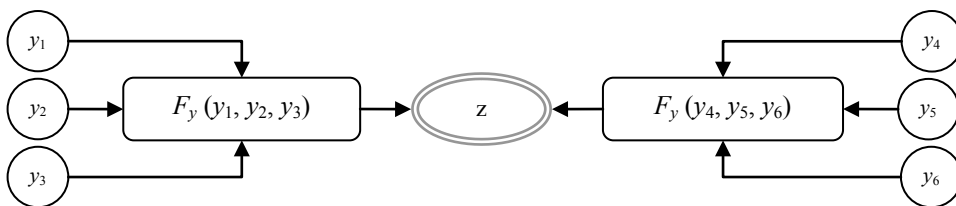


Рис. 2. Дерево логічних висновків

Вінницька, Донецька, Закарпатська, Луганська, Львівська, Миколаївська, Рівненська і Харківська області та м. Київ і Севастополь;

- інтегральний показник інноваційного компонента ІППР має бути покращений до рівня не нижче ніж 72,3 од., що на цей час забезпечене лише в Донецькій і Харківській областях і м. Києві.

Досягнення належного рівня ефективності підприємницької діяльності потребує дотримання визначених інтегральних показників розвитку компонентів ІППР та в середньостроковій перспективі активізації інноваційних засад розвитку.

Таблиця 3

Експертна база знань для побудови моделі ефективності підприємницької діяльності залежно від інтегральних показників розвитку компонентів ІПП

Вхідні дані			Вихідні	Вхідні дані			Вихідні
$y_1 / y_4$	$y_2 / y_5$	$y_3 / y_6$	$Ke$	$y_1 / y_4$	$y_2 / y_5$	$y_3 / y_6$	$Ke$
ДН	ДН	ДН	$z_1$	ВС	ВС	ВС	$z_4$
ДН	Н	ДН		ВС	С	С	
Н	ДН	ДН		С	ВС	С	
ДН	ДН	Н		С	С	ВС	
Н	Н	ДН		ВС	ВС	С	
Н	ДН	Н		С	ВС	ВС	
С	ДН	ДН	$z_2$	ВС	С	ВС	
ДН	С	ДН		ДВ	С	ВС	
ДН	ДН	С		С	ДВ	ВС	
С	ДН	Н		ДВ	ВС	С	
С	Н	ДН		ВС	С	ДВ	
ДН	С	Н		С	ВС	ДВ	
Н	С	ДН		ДВ	С	ВС	
Н	ДН	С		ДВ	ДВ	ДВ	
ДН	Н	С		ДВ	В	ДВ	
Н	С	С		В	ДВ	ДВ	
С	Н	С	$z_3$	ДВ	ДВ	В	
С	С	Н		С	ДВ	ДВ	
С	С	С		ДВ	С	ДВ	
ВС	С	Н		ДВ	ДВ	С	
С	ВС	Н					
Н	С	ВС					
Н	ВС	С					
С	НС	ДВ					
С	ДВ	НС					
ДВ	НС	С					

Таблиця 4

Орієнтири передумов забезпечення оптимального рівня ефективності підприємницької діяльності

Інтегральний показник компонента інформаційно-консультаційної інфраструктури підприємництва ( $Y_1$ ), од.	Інтегральний показник фінансово-кредитного компонента інфраструктури підприємництва ( $Y_2$ ), од.	Інтегральний показник інноваційного компонента інфраструктури підприємництва ( $Y_3$ ), од.	Коефіцієнт ефективності підприємницької діяльності ( $Ke$ )
125	94,5	253	2,75
125	94,5	72,3	1,11
125	1048	72,26	2,75
39,6	94,5	16,6	1,29
125	980	179	1,03
125	71,8	179	1,11
32,5	94,5	76,9	1,11
418	1162	239	1,03
418	1162	58,3	1,03

Досягнення оптимального рівня ефективності підприємницької діяльності в Україні (1,11) можливе з врахуванням таких передумов і зв'язків (табл. 5, рис. 5-6):

- інтегральний показник компонента інфраструктури підприємництва з представлення та захисту інтересів підприємців має складати не менше 73,9 од., що на сьогодні властиво підприємству Донецької, Запорізької, Луганської, Одеської і Харківської областей і м. Києва, а для інших регіонів потребує збільшення;

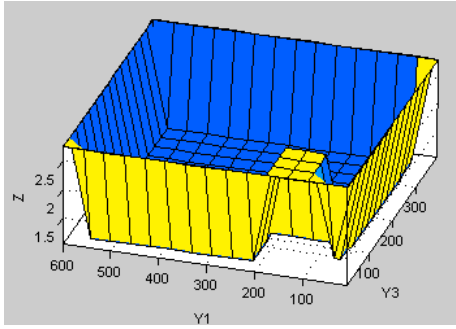


Рис. 3. Зв'язок ефективності підприємницької діяльності та інтегральних показників інформаційно-консультативного ( $Y_1$ ), інноваційного компонентів ( $Y_3$ ) інфраструктури підприємництва

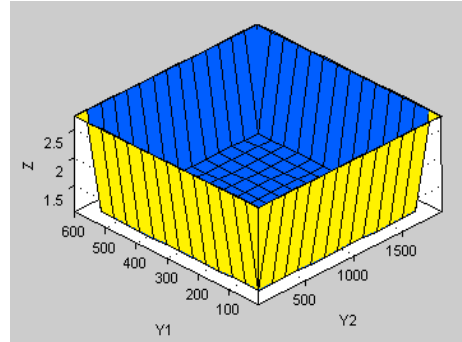


Рис. 4. Зв'язок ефективності підприємницької діяльності та інтегральних показників інформаційно-консультативного ( $Y_1$ ), фінансово-кредитного ( $Y_2$ ) компонентів інфраструктури підприємництва

Таблиця 5

Орієнтири забезпечення оптимального рівня ефективності підприємницької діяльності

Інтегральний показник компонента інфраструктури підприємництва з представлення та захисту інтересів ( $Y_4$ ), од.	Інтегральний показник експертно-технічного компонента інфраструктури підприємництва ( $Y_5$ ), од.	Інтегральний показник компонента інфраструктури підприємництва з просування та передачі продукції ( $Y_6$ ), од.	Коефіцієнт ефективності підприємницької діяльності ( $Ke$ )
128	182	35,5	1,03
73,9	118	12,2	1,11
157	78	8,07	2,75
56,7	78	8,07	1,29
54,3	74,7	8,07	1,29
150	108	13,1	2,75
39,5	71,4	13,1	1,29
39,5	71,4	6,4	2,75
189	258	41,3	1,03

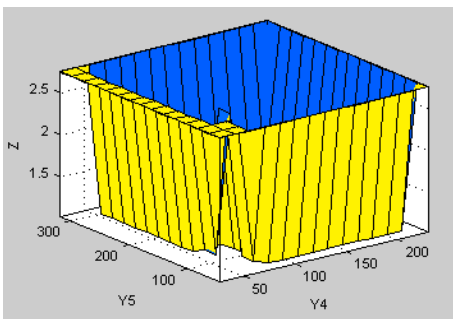


Рис. 5. Зв'язок ефективності підприємницької діяльності та інтегральних показників компонента інфраструктури підприємництва з представлення та захисту інтересів ( $Y_4$ ), експертно-технічного компонента ( $Y_5$ )

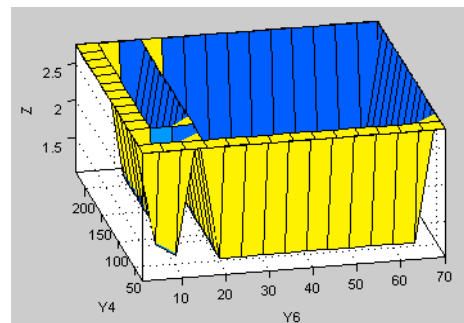


Рис. 6. Зв'язок ефективності підприємницької діяльності та інтегральних показників компонента інфраструктури підприємництва з представлення та захисту інтересів ( $Y_4$ ), просування та передачі продукції ( $Y_6$ )

- показник експертно-технічного компонента інфраструктури підприємництва має складати не менше ніж 118 од., що, окрім промислово розвинених областей (Донецької, Дніпропетровської, Одеської і Харківської) і м. Києва, для інших регіонів не характерно;

- забезпечити рівень розвитку інтегрального показника компонента ІППР з просування та передачі продукції на рівні, не меншому 12,2 од., (що на цей час властиво лише для Донецької, Дніпропетровської, Запорізької, Харківської обл. і м. Києва).

Отже, можна зробити такі висновки:

1. Системність характеристик ІППР, поліструктурність, нечіткість взаємозв'язків і міжсуб'єктних відношень обумовлює доцільність моделювання впливу параметрів розвитку ІППР на ефективність підприємницької діяльності на основі методів нечіткої логіки, які формалізують за своєю природою невизначені процеси, покладені в основу оперативного моніторингу за допомогою моделювання вихідних (факторних) даних.

2. Запропонована для визначення вхідних параметрів оптимізації методологія розрахунку інтегрального показника розвитку складників (компонентів) ІППР з використанням методу головних компонентів дозволяє кількісно оцінити рівень розвитку кожного компонента інфраструктури та ступінь його впливу на підприємництво регіонів.

3. Моделювання впливу параметрів розвитку компонентів ІППР на основі методів оцінки ефективності виробничих (продуктивних) систем і нечіткої логіки на ефективність підприємницької діяльності дозволяє визначити оптимальні рівні розвитку компонентів. Розрахунки показують необхідність формування передумов для зростання інтегральних показників інноваційного, експертно-технічного компонентів ІППР, компонентів з представлення та захисту інтересів підприємств, просування та передачі продукції практично у всіх областях, за винятком Дніпропетровської, Одеської, Харківської і м. Києва. Отримані залежності та теоретичні висновки доцільно використати при розробці стратегічних пріоритетів і операційних заходів з покращення інституціональної інфраструктури підприємництва в регіонах.

#### Список використаних джерел

1. Антонюк Д. А. Розвиток інституціональної інфраструктури підприємництва регіону в процесі європейської інтеграції : [монографія] / Д. А. Антонюк ; ДУ «Інститут регіональних досліджень ім. М. І. Долишнього НАН України». – Львів, 2015. – 340 с.
2. Антонюк Д. А. Узагальнена класифікація елементів інфраструктури підприємництва / Д. А. Антонюк // Вісник Запорізького національного університету: Економічні науки. – 2012. – №4(16). – С. 12-17.
3. Антонюк Д. А. Аналіз сучасного стану інфраструктурного забезпечення підприємництва Запорізької області / Д. А. Антонюк // Економічний вісник Донбасу / Луганський національний університет імені Тараса Шевченка. – 2013. – №1 (31). – С. 59-66.
4. Мельник М. І. Формування бізнес-середовища України в умовах інституційних трансформацій : монографія / М. І. Мельник ; Інститут регіональних досліджень НАН України. – Львів, 2012. – 568 с.
5. Кофман А. Введение в теорию нечетких множеств : монография / А. Кофман ; пер. с франц. – М. : Радио и связь. – 1982. – 432 с.
6. Сявавко М. С. Математичне моделювання за умов невизначеності / М. С. Сявавко, О. М. Рибицька. – Львів : Українські технології, 2000. – 320 с.
7. Регіони України за 2013 рік : стат. зб. [Електронний документ] / за ред. О. Г. Осауленка. – К. : Державна служба статистики України, 2014. – Ч. 1. – 299 с. – Режим доступу : [http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat\\_u/2014/zb/12/zb\\_reg2\\_pdf.zip](http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2014/zb/12/zb_reg2_pdf.zip)
8. Аналітичний звіт про стан і перспективи розвитку малого та середнього підприємництва в Україні [Електронний ресурс] / Державна служба України з питань регуляторної політики та розвитку підприємництва. – 19.03.2014. – Режим доступу : <http://www.dkrp.gov.ua/info/3226>

#### References

1. Antonyuk, D. A. (2015). *Rozvytok instytutsional'noyi infrastruktury pidpryyemnytstva rehionu v protsesi yevropeys'koyi intehtratsiyi* [Development of institutional infrastructure business of the regional entrepreneurship in the process of European integration]. Lviv: Institute of Regional Research n.a. M. I. Dolishnyi of the NAS of Ukraine. [in Ukrainian].
2. Antonyuk, D. A. (2012). *Uzahal'нена klasyfikatsiya elementiv infrastruktury pidpryyemnytstva* [Generalized classification of business infrastructure]. In *Visnyk Zaporiz'koho natsional'noho universytetu: Ekonomichni nauky* [Visnyk of Zaporizhzhya National University: Economics]: Vol. 4(16) (pp. 12-17). Zaporizhzhya. [in Ukrainian].



3. Antonyuk, D. A. (2013). Analiz suchasnoho stanu infrastruktornoho zabezpechennya pidpryyemnytstva Zaporiz'koyi oblasti [Analysis of the current state of infrastructure maintenance of entrepreneurship in Zaporizhzhya region]. *Ekonomichnyy visnyk Donbasu – Economic Bulletin of Donbass*. Luhansk: Luhansk Taras Shevchenko National University, 31(1), 59-66. [in Ukrainian].
4. Melnyk, M. I. (2012). *Formuvannya biznes-seredovyschcha Ukrainy v umovakh instytutsiynykh transformatsiy* [Formation of Ukrainian business environment in terms of institutional transformations]. Lviv: Institute of Regional Research of the NAS of Ukraine. [in Ukrainian].
5. Kaufman, A. (1973). *Vvedeniye v teoriyu nechetkikh mnozhestv* [Introduction to the theory of fuzzy subsets] (Translated from French in 1982). Moscow: Radio and Communications. [in Russian].
6. Syavavko, M. S., & Rybyska, O. M. (2000). *Matematychni modeliuvannya za umov nevyznachenosti* [Mathematical modeling in conditions of uncertainty]. Lviv: Ukrainian technologies. [in Ukrainian].
7. State Statistics Service of Ukraine (2014). *Rehiony Ukrayiny. 2013 rik* [Regions of Ukraine 2013] (Statistical publication). P. 1. Kyiv. Retrieved from [http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat\\_u/2014/zb/12/zb\\_regUk1\\_pdf.zip](http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2014/zb/12/zb_regUk1_pdf.zip) [in Ukrainian].
8. State Service of Ukraine for Regulatory Policy and Entrepreneurship Development (2014, March 19). *Analitychnyy zvit pro stan i perspektyvy rozvytku maloho ta seredn'oho pidpryyemnytstva v Ukrayini* [Analytical report on the status and prospects of development of small and medium business in Ukraine]. Retrieved from <http://www.dkrp.gov.ua/info/3226> [in Ukrainian].

**Mokiy A. I., Antonyuk D. A., Pikh M. Z. Modeling of institutional infrastructure of entrepreneurship in the regions on the basis of fuzzy logic methodology.**

*Structural and institutional transformation of Ukraine's economy, accelerated by signing of the Association Agreement between Ukraine and the European Union, requires regions business infrastructure upgrade considering possibilities of the integration to the European Union regions infrastructure. Problems are intensified by low levels of regions business institutional infrastructure components, the lack of systematic, strategic development programming. The scientists have thoroughly examined the functioning and organizational-economic mechanisms of business infrastructure development, some areas and forms of business support, however, the study of the economic efficiency of regions business institutional infrastructure needs systematic deepening. Evaluation of the regions business institutional infrastructure effectiveness is proposed to be made based on fuzzy logic methodology because of the set of uncertain, sometimes hidden connections between its components at different levels of the system hierarchy. The purpose of the article is to simulate the regions' business institutional infrastructure development using fuzzy logic methodology. Research methods include: fuzzy logic modeling, definition of business infrastructure integrated indicators using principal component analysis and evaluation of business efficiency using Data Envelopment Analysis. With these methods the optimal levels of business institutional infrastructure components have been determined. The necessity of creation of preconditions for the growth of integrated indicators of innovative, expert technical, enterprises interests representing and protecting, production promotion and transfer the regions business institutional infrastructure components in almost all regions, except Donetsk, Dnipropetrovsk, Odessa, Kharkiv and city of Kyiv, has been found. The methodology of calculation of regions business institutional infrastructure components integral index using the method of principal components, has important scientific and practical value and allows quantifying the degree of development of each infrastructure component and its impact on business in the regions. Obtained dependences and theoretical findings should be the basis for developing a strategy and operational measures to improve institutional business infrastructure in regions of country.*

*Keywords: entrepreneurship, institutional business infrastructure in regions, business infrastructure components, modeling, fuzzy logic.*

*Мокій Анатолій Іванович – доктор економічних наук, професор, проректор з міжнародних зв'язків і перспективного розвитку Запорізького інституту економіки та інформаційних технологій (e-mail [amokiy320@ukr.net](mailto:amokiy320@ukr.net)).*

*Mokiy Anatoliy Ivanovych – Dr. Sci. (Econ.), Prof., Pro-rector for international relations and perspective Development of the Zaporizhzhya Institute of Economics and Information Technologies.*

*Антонюк Дмитро Анатолійович – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри менеджменту організації і логістики Запорізького національного університету, віце-президент Запорізької торгово-промислової палати (e-mail: [oasd@mail.ru](mailto:oasd@mail.ru)).*

*Antonyuk Dmytro Anatoliyovych – Ph.D. (Tech.), Assoc. Prof., Associate Professor of the Department of organizational management and logistics of the Zaporizhzhya National University, Vice President of Zaporizhzhya Chamber of Commerce and Industry.*

*Піх Марія Зіновіївна – аспірант Національного університету харчових технологій (e-mail [pmariyka@gmail.com](mailto:pmariyka@gmail.com)).*

*Pikh Mariya Zinoviivna – Postgraduate of the National University of Food Technologies.*

Надійшло 21.08.2015 р.