http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.3551229

Кривецький Ігор Ігорович
викладач кафедри економіки підприємств та інформаційних технологій,
Львівський університет бізнесу та права
Номер ORCID: https://orcid.org/0000-0001-8620-8360

МОДЕЛЮВАННЯ ВПЛИВУ ВИТРАТ АГРАРНИХ ПІДПРИЄМСТВ НА ОБСЯГИ ЧИСТОГО ДОХОДУ ВІД РЕАЛІЗАЦІЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ

JEL Classification: Q18
SECTION "ECONOMY": Економіка.

Анотація. Обгрунтовано сутність теорії нечітких множин у контексті прийняття рішень в умовах наявності у багаторівневій ієрархічній системі управління одночасно різних видів невизначеності. Окреслено доцільність використання методу нечітких множин для визначення діапазонів значень впливу витрат аграрних підприємств на обсяги чистого доходу від реалізації сільськогосподарської продукції. Логарифмовано усі показники та на основі дисперсійного аналізу розраховано рівні градації для визначення термів (Низького (Н), Середнього (С), Вище середнього (ВС), Високого (В)). На основі результатів моделювання виокремлено оптимальні значення виявленого зв'язку для різних рівнів чистого доходу від реалізації продукції досліджуваних сільськогосподарських підприємств.

Ключові слова: аграрне підприємство, сільськогосподарська продукція, витрати, метод нечітких множин.

Annotation. To confirm whether to refute the various scientific hypotheses, researchers use a number of different scientific and specific research methods, which, in accordance with their ability to determine the structure, parameters and other features of the studied objects, are the most successful for the evaluation and calculation of selected indicators. . The analysis of the theoretical and methodological foundations of agricultural enterprises development has allowed to identify areas that are favorable for confirming the key hypotheses of this study and to formulate in a certain sequence methodological approaches to simulate the impact of agricultural enterprises' expenditures on the volume of net income from the sale of agricultural products.

The essence of fuzzy set theory is substantiated in the context of decision making in the conditions of presence of different types of uncertainty in the multilevel hierarchical control system. The expediency of using the fuzzy sets method to determine the ranges of the influence of the costs of agricultural enterprises on the volume of net income from the sale of agricultural products is outlined. All indicators are logarithmic and gradation levels are calculated on the basis of analysis of variance to determine terms (Low (H), Medium (C), Above Average (BC), High (B). Based on the results of the simulation, the optimal values of the detected link for the different levels of net income from the sales of the products of the agricultural enterprises are distinguished.

The developed model of impact of expenditures on the net income from the sales of agricultural products allows to determine the optimal levels in accordance with the strategic priorities of their development, as well as to evaluate and forecast economic activities with consideration of potential opportunities in the medium term.

I consider the prospect of further research to determine the degree of impact of European integration risks on foreign economic activity of agricultural enterprises.

Keywords: agricultural enterprise, agricultural products, costs, fuzzy sets method.

Вступ

Для підтвердження, чи спростування різних наукових гіпотез дослідники у процесі своєї діяльності використовують низку різних загальнонаукових та спеціальних методів досліджень, які, у відповідності до їх можливостей визначення структури, параметрів та інших особливостей досліджуваних об'єктів, є найбільш вдалими для оцінювання та розрахунків відібраних показників. Аналіз теоретико-методичних засад розвитку аграрних підприємств дозволив виокремити сприятливі для підтвердження ключових гіпотез даного дослідження напрями та сформувати у певній послідовності використання методичні підходи щодо моделювання впливу витрат аграрних підприємств на обсяги чистого доходу від реалізації сільськогосподарської продукції.

Метою статті є моделювання впливу витрат аграрних підприємств на обсяги чистого доходу від реалізації сільськогосподарської продукції.

Результати дослідження

Наявність у багаторівневій ієрархічній системі управління одночасно різних видів невизначеності обгрунтовує доцільність використання теорії нечітких множин для прийняття рішень. Одним із сприятливих засобів для побудови нечітких моделей є пакет Matlab. Операції з нечіткою логікою у ньому дає змогу виконувати модуль Fuzzy Logic Toolbox. Він дозволяє створювати системи нечіткого логічного виведення і нечіткої класифікації в рамках середовища MatLab [1].

У контексті даної роботи даний методичний підхід використовувався для визначення діапазонів значень впливу витрат аграрних підприємств на обсяги чистого доходу від реалізації сільськогосподарської продукції.

На початковому етапі побудови нечіткої множини введемо наступні позначення: значення показників, які впливають на дохід в аграрному підприємстві – x_m,

$$m = \overline{1;M} ,$$

де M – загальна кількість показників впливу на дохід в аграрному підприємстві; E – рівень доходу в аграрному підприємстві.

Фактори впливу на сільське господарство характеризується множиною M показників:

$$X = \{x_1, x_2, ..., x_m\}$$

Припускаємо, що множина S достатня для достовірного аналізу доходу в аграрному підприємстві. При цьому, для кожної складової $X = \{x_1, x_2, ..., x_m\}$ де $m = \overline{1;14}$ визначаємо множину показників кожної групи – $X_{ik} = \{x_1, x_2, ..., x_{N_{ik}}\}$, де N_{ik} – їх кількість. При цьому:

$$\forall i = \overline{1;4} \quad X_i \subset X; \quad \forall k = \overline{1;K} \quad X_{ik} \subset X_i; \quad \forall i = \overline{1;14} \quad X_{ik} \subset X$$

Наявність у багаторівневій ієрархічній системі одночасно різних видів невизначеності вимагає використання для прийняття рішень теорії нечітких множин, яка дає змогу оперувати лінгвістичними критеріями. Значення цих критеріїв називають лінгвістичними термами.

Входи та виходи нечіткої моделі задаються як лінгвістичні змінні у відповідності сформованим терм-множинам: для вхідних змінних x_i, використовується терм-множина S, яка складається з чотирьох якісних термів: {Низький (Н), Середній (С), Вище середнього (ВС), Високий (В)} (рис. 1).

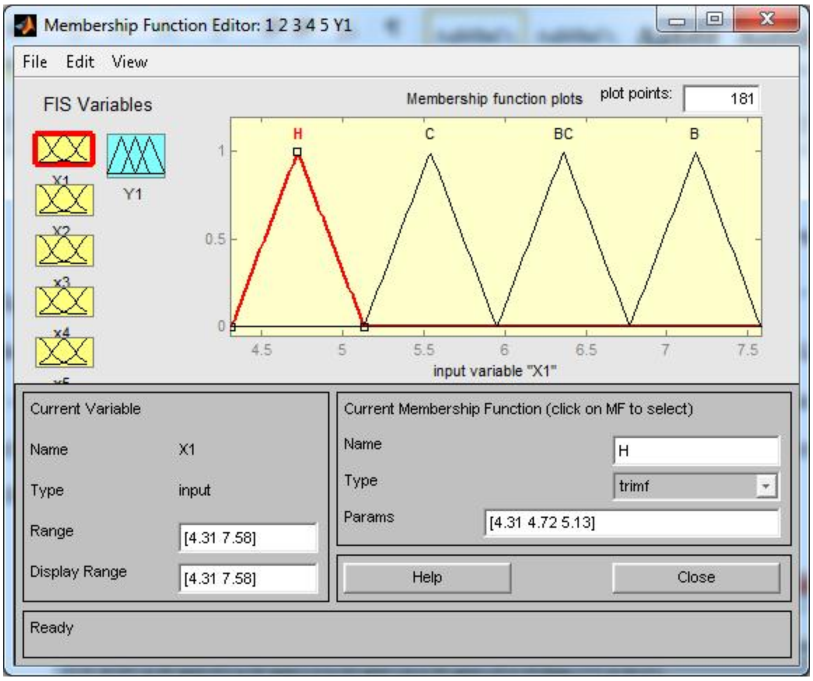


Рис. 1. Графічне представлення змінної x із застосуванням трикутної функції належності

Джерело: сформовано автором.

Вхідні параметри – витрати підприємств, що спеціалізуються на виробництві продукції рослинництва [2], а вихідні – чистий дохід від реалізації сільськогосподарської продукції вибраних підприємств за період 2012-2017 рр. у табл. 1. Для об'єктивності результатів усі показники логарифмувалися та на основі дисперсійного аналізу розраховано рівні градації для визначення термів (Низького (Н), Середнього (С), Вище середнього (ВС), Високого (В)).

Таблиця 1

Чистий дохід від реалізації сільськогосподарської продукції ТОВ "Агро-Лан", ТОВ "Агро-Вербівчик", ТОВ "Нива", ТОВ "Веда", ТОВ "Картопляр" (тис. грн)

Роки	Агро-Лан	Агро-Вербівчик	Нива	Веда	Картопляр
2012	3200	150	1600	7800	15000
2013	1200	230	2000	6200	16000
2014	2800	910	8100	8600	15000
2015	11000	1500	8500	33000	14000
2016	9800	2700	16000	23000	8700
2017	890	4700	7500	18000	2300

Джерело: сформовано за інформацією відкритих даних системи "Ю-Контрол".

Для опису вхідних $x_1, x_2, x_3, \ldots, x_m$ та вихідних Y_1, Y_2, Y_3, Y_4, Y_5, змінних в роботі використано лінгвістичну оцінку відповідно до термів, що до них розраховані (табл. 2; табл. 3).

Таблиця 2

Лінгвістична оцінка змінних (з нормованими значеннями) для вхідних змінних

Пара-метри	Назва	Терми (R_i)			
		низький (Н)	середній (С)	Вище середнього (ВС)	високий (В)
x_1	Витрати на насіння та посадковий матеріал	$4{,}31 < x_1 \le 5{,}13$	$5{,}13 < x_1 \le 5{,}95$	$5{,}95 < x_1 \le 6{,}77$	$6{,}77 < x_1 \le 7{,}58$
x_2	Витрати на іншу продукцію сільського господарства	$0 < x_2 \le 1{,}46$	$1{,}46 < x_2 \le 2{,}92$	$2{,}92 < x_2 \le 4{,}38$	$4{,}38 < x_2 \le 5{,}84$
x_3	Витрати на мінеральні добрива	$4{,}4 < x_3 \le 5{,}3$	$5{,}3 < x_3 \le 6{,}19$	$6{,}19 < x_3 \le 7{,}09$	$7{,}09 < x_3 \le 7{,}98$
x_4	Витрати на пальне і мастильні матеріали	$4{,}06 < x_4 \le 4{,}89$	$4{,}89 < x_4 \le 5{,}71$	$5{,}71 < x_4 \le 6{,}54$	$6{,}54 < x_4 \le 7{,}37$
x_5	Витрати на електроенергію	$1{,}74 < x_5 \le 2{,}42$	$2{,}42 < x_5 \le 3{,}1$	$3{,}1 < x_5 \le 3{,}78$	$3{,}78 < x_5 \le 4{,}46$
x_6	Витрати на паливо й енергію	$0 < x_6 \le 1{,}34$	$1{,}34 < x_6 \le 2{,}68$	$2{,}68 < x_6 \le 4{,}02$	$4{,}02 < x_6 \le 5{,}36$
x_7	Витрати на запчастини, ремонтні та будівельні матеріали для ремонту	$2{,}65 < x_7 \le 3{,}67$	$3{,}67 < x_7 \le 4{,}7$	$4{,}7 < x_7 \le 5{,}72$	$5{,}72 < x_7 \le 6{,}75$
x_8	Витрати на оплату праці	$4{,}05 < x_8 \le 4{,}75$	$4{,}75 < x_8 \le 5{,}45$	$5{,}45 < x_8 \le 6{,}15$	$6{,}15 < x_8 \le 6{,}85$
x_9	Відрахування на соціальні заходи	$2{,}56 < x_9 \le 3{,}25$	$3{,}25 < x_9 \le 3{,}94$	$3{,}94 < x_9 \le 4{,}63$	$4{,}63 < x_9 \le 5{,}32$
x_{10}	Орендна плата за земельні частки (паї)	$3{,}95 < x_{10} \le 4{,}88$	$4{,}88 < x_{10} \le 5{,}8$	$5{,}8 < x_{10} \le 6{,}73$	$6{,}73 < x_{10} \le 7{,}65$
x_{11}	Орендна плата за майнові паї	$0 < x_{11} \le 0{,}31$	$0{,}31 < x_{11} \le 1{,}28$	$1{,}28 < x_{11} \le 2{,}25$	$2{,}25 < x_{11} \le 3{,}22$
x_{12}	Витрати на амортизацію	$3{,}6 < x_{12} \le 4{,}41$	$4{,}41 < x_{12} \le 5{,}22$	$5{,}22 < x_{12} \le 6{,}03$	$6{,}03 < x_{12} \le 6{,}84$
x_{13}	Внутрішні загальновиробничі витрати	$3{,}76 < x_{13} \le 4{,}67$	$4{,}67 < x_{13} \le 5{,}58$	$5{,}58 < x_{13} \le 6{,}49$	$6{,}49 < x_{13} \le 7{,}4$
x_{14}	Оплата послуг сторонніх організацій	$4{,}8 < x_{14} \le 5{,}57$	$5{,}57 < x_{14} \le 6{,}34$	$6{,}34 < x_{14} \le 7{,}11$	$7{,}11 < x_{14} \le 7{,}88$

Джерело: розраховано автором.

При цьому залежні змінні виокремлено у *табл. 3*.

Таблиця 3

Лінгвістична оцінка змінних (з нормованими значеннями) для вихідних змінних

Пара-метри	Назва	Терми (R_i)			
		низький (Н)	середній (С)	Вище середнього (ВС)	високий (В)
Y_1	Чистий дохід від реалізації продукції ТОВ "Агро-Лан"	$6{,}79 < Y_1 \le 7{,}42$	$7{,}42 < Y_1 \le 8{,}05$	$8{,}05 < Y_1 \le 8{,}68$	$8{,}68 < Y_1 \le 9{,}31$
Y_2	Чистий дохід від реалізації продукції ТОВ "Агро-Вербівчик"	$5{,}01 < Y_2 \le 5{,}87$	$5{,}87 < Y_2 \le 6{,}73$	$6{,}73 < Y_2 \le 7{,}59$	$7{,}59 < Y_2 \le 8{,}46$
Y_3	Чистий дохід від реалізації продукції ТОВ "Нива"	$7{,}38 < Y_3 \le 7{,}95$	$7{,}95 < Y_3 \le 8{,}53$	$8{,}53 < Y_3 \le 9{,}1$	$9{,}1 < Y_3 \le 9{,}68$
Y_4	Чистий дохід від реалізації продукції ТОВ "Веда"	$8{,}73 < Y_4 \le 9{,}15$	$9{,}15 < Y_4 \le 9{,}57$	$9{,}57 < Y_4 \le 9{,}99$	$9{,}99 < Y_4 \le 10{,}4$
Y_5	Чистий дохід від реалізації продукції ТОВ "Картопляр"	$7{,}74 < Y_5 \le 8{,}23$	$8{,}23 < Y_5 \le 8{,}71$	$8{,}71 < Y_5 \le 9{,}2$	$9{,}2 < Y_5 \le 9{,}68$

Джерело: розраховано автором.

Формалізація термів здійснюється за допомогою функції належності. Вибір такого типу функції належності обумовлено її достатньою гнучкістю та простотою у застосуванні – задається лише двома параметрами, що дозволяє зменшити розмірність задачі оптимізації.

Нечіткий вихід результатів аналізу проводиться на основі проведення двох етапів формування множин [3] (фазифікації – значення вхідних змінних перетворюються до значень типу лінгвістичних змінних за допомогою функцій приналежності), розроблення умов, рішень та дефазифікації – перехід від нечітких значень величин до визначених параметрів) рис.2.

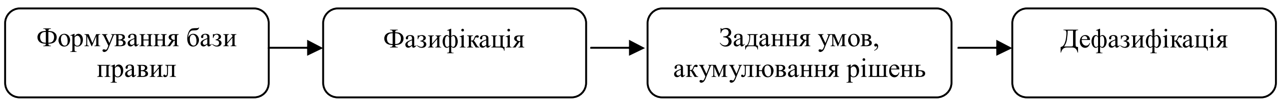


Рис. 2. Схема діяльності процесу нечіткого виводу

Джерело: модифіковано автором

Етап фазифікації вхідних змінних називають приведенням до нечіткості. На вхід поступають база правил і масив вхідних даних $X_i = \{x_1, x_2, ..., x_{N_i}\}$. В цьому масиві містяться значення всіх вхідних x_i змінних $i = \overline{1,14}$ та вихідних Y_j $j = \overline{1,5}$ змінних. Ціллю даного етапу є отримання значень істинності для всіх умов із бази правил. Значення вагового коефіцієнта правила дорівнює одиниці.

Для логічного виведення було застосовано алгоритм Мамдані [4]. Точність оцінки залежить від повноти бази знань. Досягнення гнучкості процесу оцінювання доходу сільськогосподарських підприємств досягається за рахунок завдання ключових правил прийняття рішень.

Загалом, характеристикою нечітких множин виступає функція належності (Membership Function). Трикутна функція належності визначається трійкою чисел (*a, b, c*), а її значення в точці *x* обчислюється за формулою:

$$\mu(x) = \begin{cases} \dfrac{x-a}{b-a}, & a \le x \le b \\ \dfrac{c-x}{c-b}, & b \le x \le c \\ 0, & x < a \end{cases}$$

При $(b - a) = (c - b)$ маємо симетричну трикутну функцію належності, яка однозначно задається двома параметрами з трійки (a, b, c) [5].

Нечітким розв'язком задачі досягнення нечіткої цілі називається перетин нечітких множин мети та обмежень, тобто функція належності рішень дорівнює:

$$\lambda_i = \max_{k} \left\{ \min_{j} \left\{ \sup_{x \in X_j} \left(\min \left\{ \mu_j(x), v_{ijk}(x) \right\} \right) \right\} \right\}$$

де λ_i – ступінь належності ситуації, що розглядається класу i; X_j – область значень j-го параметра; $\mu_j(x)$ – функція належності оцінки ситуації, що розглядається за j-м параметром; v_{ijk} – функція належності k-го висловлювання бази знань з j-м параметром класу i.

Щоб знайти ступінь належності ситуації будь-якого класу, необхідно:

– визначити точні верхні межі перетинів функції належності оцінки ситуації і вираження за параметрами і розділами виражень класу;
– визначити мінімальні значення точних верхніх меж за розділами виражень класу (ступеня належності ситуації набору виражень);
– визначити максимальне значення зі ступенів належності ситуації розділами виражень класу.

Якщо вихідна величина описується нечіткою множиною, то останній етап прийняття рішення в нечіткій системі полягає у дефазифікації вихідної величини. Процедура дефазифікації передбачає перетворення вихідної величини у число.

Знаходження оптимального стану доходу сільськогосподарських підприємств на основі нечіткого моделювання приводить до наступних показників параметрів впливу (рис. 3):

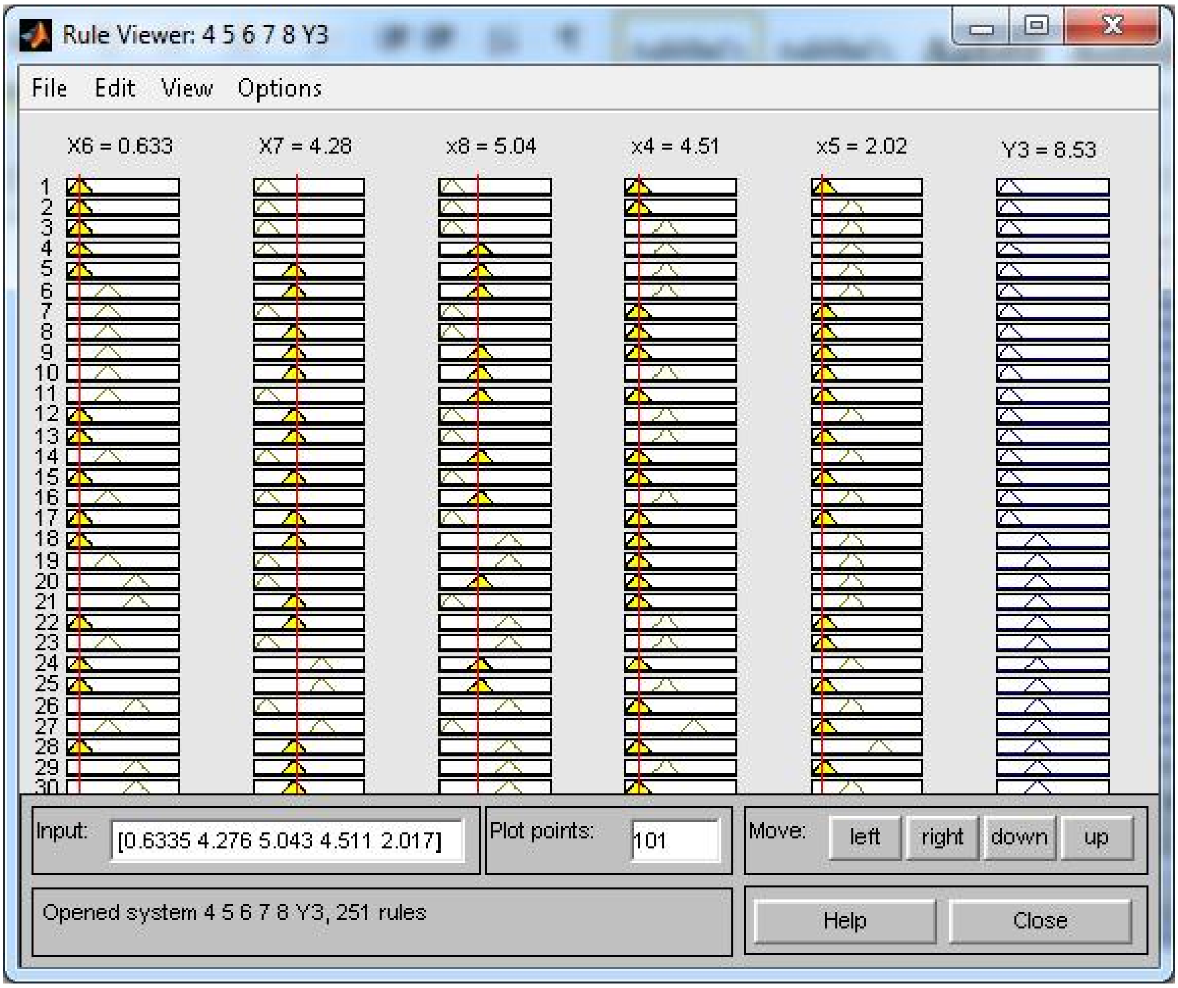


Рис. 3. Візуалізація нечіткого логічного висновку щодо визначення оптимального стану доходу сільськогосподарських підприємств в середовищі Matlab у Rule Viewer

Джерело: сформовано автором.

Відтак, на цій основі генеруються бази знань типу Мамдані та формуються конкретні взаємозв’язки.

На основі результатів моделювання виокремлено оптимальні значення виявленого зв’язку для різних рівнів чистого доходу від реалізації продукції досліджуваних підприємств. Для найбільших їх обсягів оптимальними є наступні комбінації обсягів витрат (табл. 4).

Таблиця 4

Результати моделювання оптимального розподілу витрат ($x_1 – x_{14}$) при максимальному рівні чистого доходу від реалізації продукції ТОВ “Агро-Лан” (Y_1), ТОВ “Агро-Вербівчик” (Y_2), ТОВ “Нива” (Y_3), ТОВ “Веда” (Y_4), ТОВ “Картопляр” (Y_5) (тис. грн)*

x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	x_{10}	x_{11}	x_{12}	x_{13}	x_{14}	Y_n
														Y_1
268	2	773	187	32										8103
268	9	133	187	32										
124	37	141	91	32										
124	33	330	91	8										
							162	10	81	2	273			
														Y_2
268	9	117	556	48										3072
110	37	124	211	8										
252	99	133	91	15										
									528	5	54	178	176	
									194	6	138	71	416	
			91	15	2	416	162							
														Y_3
252	2	290	86	31										11968
117	33	141	198	16										
117	8	151	198	59										
									81	1	50	167	773	
									81	2	60	450	821	
									1188	1	60	66	176	
									567	1	60	450	176	
			91	36	2	72	80							
			211	8	26	21	76							
														Y_4
8022	42	290	86	34										26903
									81	13	54	66	187	
									81	1	57	75	2039	
									81	2	57	75	916	
			86	8	35	62	76							
														Y_5
2981	2	308	86	34										12582
									528	2	57	62	176	
									528	1	57	178	187	

*де x_1 – витрати на насіння та посадковий матеріал; x_2 – інша продукція сільського господарства; x_3 – мінеральні добрива; x_4 – пальне і мастильні матеріали; x_5 – електроенергія; x_6 – паливо й енергія; x_7 – запчастини, ремонтні та будівельні матеріали для ремонту; x_8 – витрати на оплату праці; x_9 – відрахування на соціальні заходи; x_{10} – орендна плата за земельні частки (паї); x_{11} – орендна плата за майнові паї; x_{12} – амортизація; x_{13} – внутрішні загальновиробничі витрати; x_{14} – оплата послуг сторонніх організацій.

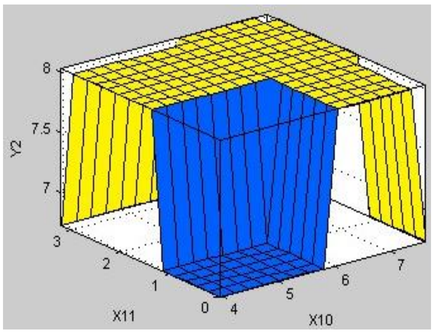
Джерело: розраховано автором

У процесі даних розрахунків сформувалися поверхні їх прогнозованих значень (рис. 4).

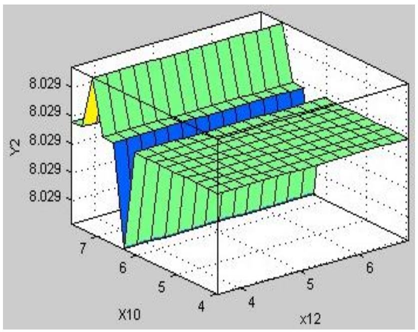
Тобто, оптимальні варіанти витрат для отримання максимального (найбільшого серед досліджуваних діапазонів (“низького”, “середнього”, “вище середнього”, “високого”)) доходу від реалізованої сільськогосподарської продукції можливо досягти при комбінаціях:

– для ТОВ “Агро-Лан” (max рівень доходу зафіксований у розмірі 8,1 млн. грн.) – (при $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 \longrightarrow Y_1$) витрати на насіння та посадковий матеріал – 124 тис. грн.; інша продукція сільського господарства – 37 тис. грн.; мінеральні добрива – 141 тис. грн.; пальне і мастильні матеріали – 91 тис. грн.; електроенергія – 32 тис. грн.; (при $x_8, x_9, x_{10}, x_{11}, x_{12} \longrightarrow Y_1$) витрати на оплату праці – 162 тис. грн.;

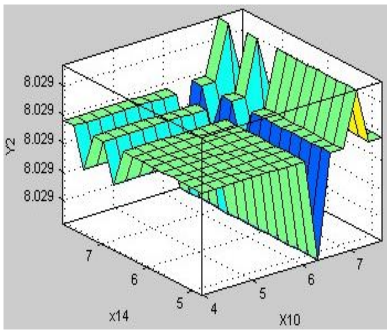
відрахування на соціальні заходи – 10 тис. грн.; орендна плата за земельні частки (паї) – 81 тис. грн.; орендна плата за майнові паї – 2 тис. грн.; амортизація – 273тис. грн.;



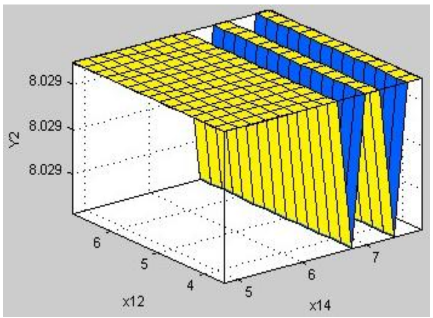
вплив $x_{11}x_{10}$ на Y_2



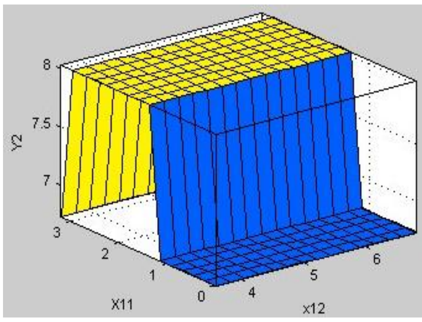
вплив $x_{10}x_{12}$ на Y_2



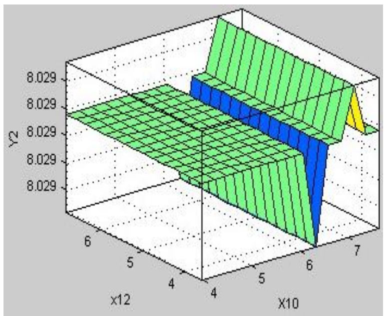
вплив $x_{14}x_{10}$ на Y_2



вплив $x_{12}x_{14}$ на Y_2



вплив $x_{11}x_{12}$ на Y_2



вплив $x_{12}x_{10}$ на Y_2

Рис. 4. Поверхня прогнозованих значень впливу витрат x_{10}– x_{14} на обсяги чистого доходу від реалізації сільськогосподарської продукції ТОВ "Агро-Вербівчик" (фрагмент результатів моделювання)

Джерело: розраховано та сформовано автором.

– для ТОВ " Агро-Вербівчик" (max рівень доходу зафіксований у розмірі 3,1 млн. грн.) – (при $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 \longrightarrow Y_2$) витрати на насіння та посадковий матеріал – 110 тис. грн.; інша продукція сільського господарства – 37 тис. грн.; мінеральні добрива – 124 тис. грн.; пальне і мастильні матеріали – 211 тис. грн.; електроенергія – 8 тис. грн.; (при $x_4, x_5, x_6, x_7, x_8 \longrightarrow Y_2$) пальне і мастильні матеріали – 91 тис. грн.; електроенергія – 15 тис. грн.; паливо й енергія – 2 тис. грн.; запчастини, ремонтні та будівельні матеріали для ремонту – 416 тис. грн.; витрати на оплату праці – 162 тис. грн.; (при $x_{10}, x_{11}, x_{12}, x_{13}, x_{14} \longrightarrow Y_2$) орендна плата за земельні частки (паї) – 194 тис. грн.; орендна плата за майнові паї – 6 тис. грн.; амортизація – 138 тис. грн.; внутрішні загальновиробничі витрати – 71 тис. грн.; оплата послуг сторонніх організацій – 416 тис. грн.
– для ТОВ "Нива" (max рівень доходу зафіксований у розмірі 12 млн. грн.) – (при $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 \longrightarrow Y_3$) витрати на насіння та посадковий матеріал – 117 тис. грн.; інша продукція сільського господарства – 33 тис. грн.; мінеральні добрива – 141 тис. грн.; пальне і мастильні матеріали – 198 тис. грн.; електроенергія – 16 тис. грн.; (при $x_4, x_5, x_6, x_7, x_8 \longrightarrow Y_3$) пальне і мастильні матеріали – 91 тис. грн.; електроенергія – 36 тис. грн.; паливо й енергія – 2 тис. грн.; запчастини, ремонтні та будівельні матеріали для ремонту – 72 тис. грн.; витрати на оплату праці – 80 тис. грн.; (при $x_{10}, x_{11}, x_{12}, x_{13}, x_{14} \longrightarrow Y_3$) орендна плата за земельні частки (паї) – 81 тис. грн.; орендна плата за майнові паї – 1 тис. грн.; амортизація – 50 тис. грн.; внутрішні загальновиробничі витрати – 167 тис. грн.; оплата послуг сторонніх організацій – 773 тис. грн.;
– для ТОВ "Веда" (max рівень доходу зафіксований у розмірі 26,9 млн. грн.) – (при $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 \longrightarrow Y_4$) витрати на насіння та посадковий матеріал – 8 млн. грн.; інша продукція сільського господарства – 42 тис. грн.; мінеральні добрива – 290 тис. грн.; пальне і мастильні матеріали – 86 тис. грн.; електроенергія – 34 тис. грн.; (при $x_4, x_5, x_6, x_7, x_8 \longrightarrow Y_4$) пальне і мастильні матеріали – 86 тис. грн.; електроенергія – 8 тис. грн.; паливо й енергія – 35 тис. грн.; запчастини, ремонтні та будівельні матеріали для ремонту – 62 тис. грн.; витрати на оплату праці – 76 тис. грн.; (при $x_{10}, x_{11}, x_{12}, x_{13}, x_{14} \longrightarrow Y_4$) орендна плата за земельні частки (паї) – 81 тис. грн.; орендна плата за майнові паї – 13 тис. грн.;

амортизація – 54 тис. грн.; внутрішні загальновиробничі витрати – 66 тис. грн.; оплата послуг сторонніх організацій – 187 тис. грн.;

– для ТОВ "Картопляр" (max рівень доходу зафіксований у розмірі 12,6 млн. грн.) – (при x_1, x_2, x_3, x_4, $x_5 \longrightarrow Y_5$) витрати на насіння та посадковий матеріал – 3 млн. грн.; інша продукція сільського господарства – 2 тис. грн.; мінеральні добрива – 308 тис. грн.; пальне і мастильні матеріали – 86 тис. грн.; електроенергія – 34 тис. грн.; (при x_{10}, x_{11}, x_{12}, x_{13}, $x_{14} \longrightarrow Y_5$) орендна плата за земельні частки (паї) – 528 тис. грн.; орендна плата за майнові паї – 2 тис. грн.; амортизація – 57 тис. грн.; внутрішні загальновиробничі витрати – 62 тис. грн.; оплата послуг сторонніх організацій – 176 тис. грн.

Висновки

Розроблена модель впливу витрат на чистий дохід від реалізованої продукції сільськогосподарських підприємств дозволяє визначати оптимальні рівні у відповідності до стратегічних пріоритетів їх розвитку, а також оцінювати та прогнозувати господарську діяльність з врахуванням потенційних можливостей на середньострокову перспективу.

Перспективним напрямком подальших досліджень вважаю встановлення ступеня впливу євроінтеграційних ризиків на зовнішньоекономічну діяльність сільськогосподарських підприємств.

Список використаних джерел

1. Волошин О. Ф. Моделі та методи прийняття рішень: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / О. Ф. Волошин, С. О. Мащенко. – 2-ге вид., перероб. та допов. – К. : Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2010. – 336 с.

2. Офіційний сайт Державної служби статистики України. URL: http://www.ukrstat.gov.ua.

3. Штовба С.Д. Проектирование нечетких систем средствами MATLAB / С. Штовба. – М: Горячая линия–Телеком, 2007. – 288 с.

4. Mamdani, E.H. (1974). Application of fuzzy algorithms for the control of a simple dynamic plant. URL: https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/5250910.

5. Яхтьева Г.Э., Нечеткие множества и нейронные сети: учеб. пособ., 2-е изд., испр. – М.: Интернет-Университет Информационных Технологий; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. – 316 с.