

УДК: 519.86:664.1:620.952

**ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНЕ  
МОДЕЛЮВАННЯ ВИРОБНИЧИХ  
ПОТУЖНОСТЕЙ ЦУКРОВОГО  
ЗАВОДУ З ВИРОБНИЦТВА  
БІОЕТАНОЛУ ЗАСОБАМИ ТЕОРІЇ  
НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ ©**

**Н.В. ПРИШЛЯК,**  
кандидат економічних наук,  
асистент кафедри адміністративного  
менеджменту та альтернативних  
джерел енергії,  
Вінницький національний аграрний  
університет  
(м. Вінниця)

*У статті проаналізовано загальний підхід до моделювання на основі теорії нечіткої логіки. Сформульовано підготовчі етапи моделювання оцінки рівня виробничих потужностей цукрового заводу. Визначено можливі рівні виробничих потужностей цукрового заводу з виробництва біоетанолу. Побудовано структуру економічної моделі оцінки рівня виробничих потужностей цукрового заводу з виробництва біоетанолу у вигляді „дерева логічного висновку” задля виявлення логічних зв’язків між прогнозними показниками та чинниками, які на них впливають. Методом нечітких логічних рівнянь здійснено математичну реалізацію моделі оцінки рівня виробничих потужностей цукрового заводу з виробництва біоетанолу. Методом дефазифікації здійснено обернене перетворення знайденого нечіткого логічного висновку у вихідний оціночний параметр. Визначено загальний рівень виробничих потужностей цукрового заводу з виробництва біоетанолу.*

**Ключові слова:** біоетанол, моделювання, теорія нечіткої логіки, виробничі потужності, цукровий завод.

**Рис. 3. Табл. 3. Літ. 5.**

**Постановка проблеми.** Нині існує нагальна необхідність підвищення ефективності діяльності бурякосійних підприємств та цукрових заводів. Досвід таких зарубіжних країн, як Франція, Чехія, Польща свідчить, що стабілізація та розвиток підприємств бурякоцукрового комплексу можливі шляхом налагодження виробництва біопалива на бурякопереробних підприємствах. В Україні досі немає жодного цукрового заводу, де б одночасно виробляли цукор та біоетанол. Аналіз обсягів виробництва та переробки цукрових буряків свідчить, що Україна без загрози продовольчій безпеці може розширити посівні площі цукрових буряків у 2-3 рази та збільшити завантаженість діючих цукрових заводів, орієнтуючи їх на виробництво як цукру, так і біоетанолу.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Значний внесок у дослідження розвитку ефективності та актуальності виробництва біопалива зробили такі провідні вчені, як Я. Блюм, В. Бондар, Г. Гелетуха, В. Дубровін, Г. Калетнік [1], М. Ковалко, С. Олійнічук, Б. Панасюк, П. Саблук, С. Циганков, О. Шпичак П. Шиян, О. Шпикуляк та ін. Цими науковцями було здійснено ряд досліджень особливостей

© **Н.В. ПРИШЛЯК, 2016**

виробництва біопалива у контексті енергетичної, економічної, екологічної та продовольчої безпеки держави. Однак науковцями неповністю розкрито питання ефективності виробництва біопалива на цукрових заводах та можливості стабілізації та розвитку бурякоцукрового комплексу шляхом налагодження виробництва біопалива. Теорію нечіткої логіки в технічних системах досліджували Л. Заде [5], Х. Бандемер [4], О. Ротштейн, С. Штовба та ін., в економічних системах – С. Козловський [3], А. Матвійчук, Г. Пчелянська, однак для моделювання оцінки виробничих потужностей цукрового заводу з виробництва біоетанолу вона пропонується вперше.

**Формулювання цілей статті.** Метою статті є оцінка та економіко-математичне моделювання виробничих потужностей цукрового заводу з виробництва біоетанолу засобами теорії нечіткої логіки.

**Виклад основного матеріалу.** Проведені теоретичні та практичні дослідження свідчать, що цукрові буряки є перспективною сировиною для виробництва біоетанолу в Україні, адже ця культура забезпечує високий вихід біоетанолу із 1 га, не потребує додаткових затрат на попередню обробку сировини, дасть можливість скоротити викиди парникових газів в атмосферу. Виробництво цукру та біоетанолу на одній виробничій ділянці має ряд економічних та технологічних переваг, серед яких наявність необхідної логістичної та виробничої інфраструктури, економія транспортних витрат, продовження тривалості роботи цукрового заводу, збільшення чисельності працівників, можливість регулювання обсягів виробництва цукру та біоетанолу залежно від попиту та цін на ринку.

Для оцінки рівня виробничих потужностей ТОВ “Іллінецький цукровий завод” з виробництва біоетанолу виконаємо моделювання на основі теорії нечіткої логіки.

Розробка економіко-математичної моделі оцінки рівня виробничих потужностей ТОВ “Іллінецький цукровий завод” з виробництва біоетанолу передбачає проведення низки взаємопов’язаних робіт.

Загальний підхід до моделювання на основі теорії нечіткої логіки передбачає поетапне розв’язання таких задач [2]: виокремлення основних факторів впливу на рівень виробничих потужностей Іллінецького цукрового заводу з виробництва біоетанолу (у вигляді конкретних показників-індикаторів); формалізація взаємозв’язків між факторами впливу в узагальненому вигляді; визначення і формалізація лінгвістичних оцінок факторів впливу; побудова нечіткої бази знань про взаємозв’язки між факторами впливу; виведення нечітких логічних рівнянь на основі лінгвістичних оцінок і нечіткої бази знань; оптимізація параметрів нечіткої моделі.

Беручи до уваги необхідність дотримання основних принципів проведення моделювання рівня виробничих потужностей ТОВ “Іллінецький цукровий завод” з виробництва біоетанолу та чинний понятійний апарат теорії нечіткої логіки, входними параметрами моделі оцінки рівня виробничих потужностей ТОВ “Іллінецький цукровий завод” з виробництва біоетанолу рекомендовано використовувати показники роботи цукрового заводу, які приведено до вимог моделювання у табл. 1.

Вихідну величину, тобто рівень виробничих потужностей ТОВ “Іллінецький цукровий завод” з виробництва біоетанолу  $Y$ , можна визначити за формулою (1):

$$Y = f_Y(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6), \quad (1)$$

де  $x_1 \div x_6$  – виробничі фактори.

Керуючись рекомендаціями експертів та відповідно до конкретної економічної ситуації, що склалася, рівень виробничих потужностей ТОВ “Іллінецький цукровий завод” з виробництва біоетанолу можна охарактеризувати такими рівнями (за шкалою від “0” до “100”):

- $Y_1$  (85–100) – відмінний рівень (клас А або 1);
- $Y_2$  (66–84) – добрий рівень (клас В або 2);
- $Y_3$  (51–65) – задовільний рівень (клас С або 3);
- $Y_4$  (31–50) – незадовільний рівень (клас Д або 4);
- $Y_5$  (0–30) – катастрофічний рівень (клас Е або 5).

У табл. 1 наведено універсальні множини та оціночні терми факторів впливу  $x_1 \div x_6$ .

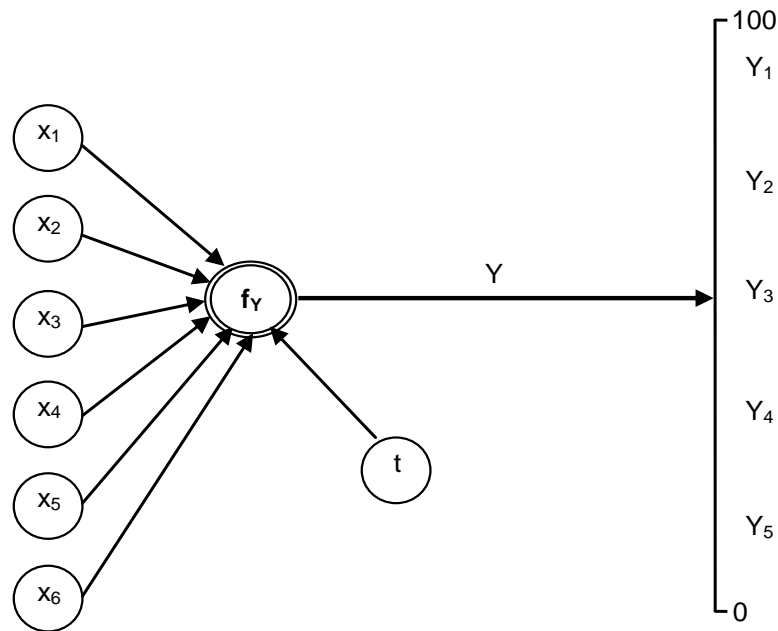
Таблиця 1

**Вхідні фактори (змінні) моделі та їх лінгвістична оцінка\***

Вхідний параметр (змінна)	Назва вхідного параметра (змінної)	Діапазон зміни вхідного параметра	Лінгвістична оцінка вхідних параметрів (терми)
$x_1$	Сезонне виробництво цукру	10–80 тис. т	Низький, 10–20 тис. т, (Н) Середній, 20–40 тис. т, (С) Високий, більше 40 тис. т, (В)
$x_2$	Добова потужність виробництва біоетанолу	1–15 тис. дал.	Низький, 1–3 тис. дал, (Н) Середній, 3–9 тис. дал, (С) Високий, 9–15 тис. дал, (В)
$x_3$	Тривалість сокодобування	50–120 діб	Низький, до 50–60 діб, (Н) Середній, 60–90 діб, (С) Високий, 90–120 діб, (В)
$x_4$	Річна потужність виробництва цукру	1–5 млн дал	Низький, 1–2 млн дал, (Н) Середній, 2–3 млн дал, (С) Високий, 3–5 млн дал, (В)
$x_5$	Річна потужність виробництва біоетанолу	10–20 т	Низький, 10–12, (Н) Середній, 12–15, (С) Високий, 15–20, (В)
$x_6$	Природні катастрофи в регіоні	0–100 бали	Низький рівень, 0–25, (Н) Середній рівень, 25–50, (С) Високий рівень, 50–100, (В)

\*Джерело: власні розрахунки автора

Структуру економічної моделі оцінки рівня виробничих потужностей ТОВ “Іллінецький цукровий завод” з виробництва біоетанолу подамо у вигляді так званого „дерева логічного висновку”. Дерево логічного висновку – це граф, який показує логічні зв’язки між прогнозним показником  $Y$  та чинниками  $\{x_1...x_6\}$ , які впливають на цей прогнозний показник  $Y$ . Структурна економічна модель оцінки рівня виробничих потужностей ТОВ “Іллінецький цукровий завод” з виробництва біоетанолу буде мати вигляд, наведений на рис. 1.



**Рис. 1. Структурна модель оцінки рівня виробничих потужностей ТОВ “Іллінецький цукровий завод” з виробництва біоетанолу\***

\*Джерело: сформовано автором

Оскільки теорія нечітких множин передбачає визначення рівнів (термів) змін вихідного показника для оцінки яких використовуються нечіткі терми зі шкалами, наведеними в табл. 2. Кожний терм подається нечіткою множиною із відповідною функцією належності.

Для опису термів скористаємося методикою, наведеною в [2]. При цьому терми подамо у вигляді нечітких множин, використовуючи модель функції належності (ФН):

$$\mu^T(x) = \frac{1}{1 + \left[ \frac{x-b}{c} \right]^2}, \quad (2)$$

де  $b$  і  $c$  – параметри функції належності (ФН);

$b$  – координата максимуму функції;

$c$  – коефіцієнт концентрації розтягування.

Значення коефіцієнтів  $b$  і  $c$  для змінних  $x_1$  та  $x_6$  наведено в табл. 2.

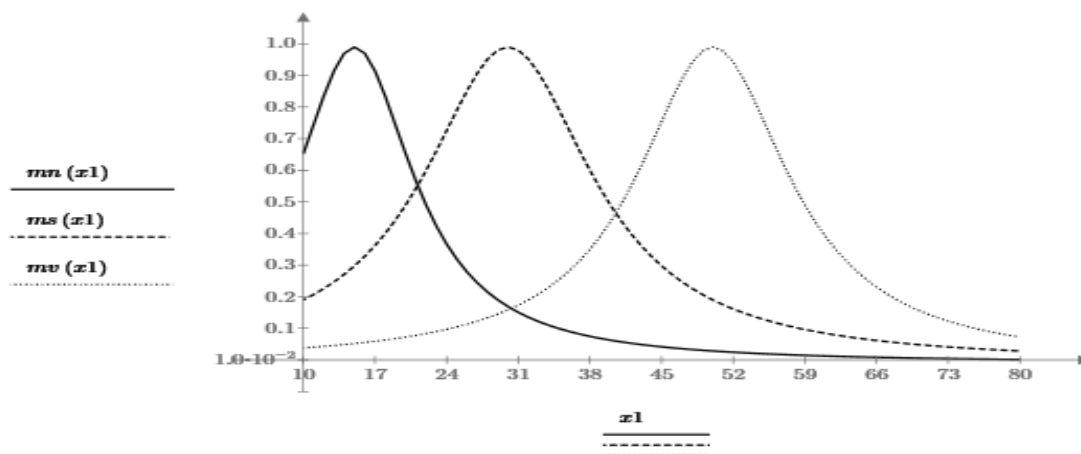
Таблиця 2

**Значення параметрів  $b$  і  $c$  функцій належності змінних  $x_1$  та  $x_6$ \***

Вхідні змінні (параметр)	Назва вхідної змінної (параметра)	Лінгвістична оцінка вхідних змінних (терми)	b	c
$x_1$	Сезонне виробництво цукру	Н	15	7
		С	30	10
		В	50	9
$x_2$	Добова потужність виробництва біоетанолу	Н	5	2
		С	7	4
		В	13	2
$x_3$	Тривалість сокодобування	Н	60	21
		С	80	31
		В	110	27
$x_4$	Річна потужність виробництва цукру	Н	1	2
		С	2	2
		В	4	2
$x_5$	Річна потужність виробництва біоетанолу	Н	12	6
		С	15	8
		В	17	6
$x_6$	Природні катастрофи в регіоні	Н	20	35
		С	40	55
		В	80	40

\*Джерело: сформовано автором

Вибір функції належності даного типу (див. формулу 2) обумовлений тим, що ця функція є достатньо гнучкою та простою, оскільки задається лише двома параметрами, і є більш зручною для подальшого налагодження моделі. Для прикладу, функцію належності для змінних  $x_1$  наведено на рис. 3.


**Рис. 3. Функція належності для змінної  $x_1$** 

\*Джерело: сформовано автором

Наступним кроком моделювання оцінки рівня виробничих потужностей ТОВ “Іллінецький цукровий завод” з виробництва біоетанолу є складання ієрархічної бази знань. Для побудови бази знань була використана інформація, отримана від фахівців даного підприємства та Головного управління статистики у Вінницькій області.

Розглянемо співвідношення (1). Для оцінки значення лінгвістичних змінних, які показують причинно-наслідковий зв'язок між рівнем виробничих потужностей ТОВ “Іллінецький цукровий завод” з виробництва біоетанолу  $Y$  факторами впливу  $x_1-x_6$ , використаємо систему терм-множин, яка наведена в табл. 2. Тоді база знань для змінної  $Y$ , яка характеризує рівень виробничих потужностей ТОВ “Іллінецький цукровий завод” з виробництва біоетанолу, буде мати вигляд, наведений в табл. 3.

Таблиця 3

База знань змінної  $Y$

$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	$Y$	$w$
H	H	B	H	H	B	$Y_5$	$w_1$
H	C	C	H	H	C	$Y_5$	$w_2$
C	H	B	H	H	C	$Y_5$	$w_3$
H	C	B	C	H	B	$Y_4$	$w_4$
C	C	H	C	C	C	$Y_4$	$w_5$
C	H	C	H	H	B	$Y_4$	$w_6$
H	H	C	H	C	C	$Y_3$	$w_7$
C	H	B	C	H	H	$Y_3$	$w_8$
C	C	C	C	C	C	$Y_3$	$w_9$
C	H	C	B	C	H	$Y_2$	$w_{10}$
C	C	B	H	B	B	$Y_2$	$w_{11}$
B	H	H	H	C	C	$Y_2$	$w_{12}$
B	B	H	B	B	H	$Y_1$	$w_{13}$
B	C	C	B	C	C	$Y_1$	$w_{14}$
C	C	H	C	C	H	$Y_1$	$w_{15}$

\*Джерело: сформовано автором

Тоді наведеним в табл. 2 лінгвістичним висловлюванням будуть відповідати такі нечіткі логічні рівняння (див. формули 3–7):

$$\begin{aligned} \mu^{Y_5}(Y) = & w_1 \cdot [\mu^H(x_1) \cdot \mu^H(x_2) \cdot \mu^B(x_3) \cdot \mu^H(x_4) \cdot \mu^H(x_5) \cdot \mu^B(x_6)] \vee \\ & w_2 \cdot [\mu^H(x_1) \cdot \mu^C(x_2) \cdot \mu^C(x_3) \cdot \mu^H(x_4) \cdot \mu^H(x_5) \cdot \mu^C(x_6)] \\ & w_3 \cdot [\mu^C(x_1) \cdot \mu^H(x_2) \cdot \mu^B(x_3) \cdot \mu^C(x_4) \cdot \mu^H(x_5) \cdot \mu^B(x_6)]; \end{aligned} \quad (3)$$

$$\begin{aligned} \mu^{Y_4}(Y) = & w_4 \cdot [\mu^H(x_1) \cdot \mu^C(x_2) \cdot \mu^B(x_3) \cdot \mu^C(x_4) \cdot \mu^H(x_5) \cdot \mu^B(x_6)] \vee \\ & w_5 \cdot [\mu^C(x_1) \cdot \mu^C(x_2) \cdot \mu^H(x_3) \cdot \mu^C(x_4) \cdot \mu^C(x_5) \cdot \mu^C(x_6)] \\ & w_6 \cdot [\mu^C(x_1) \cdot \mu^H(x_2) \cdot \mu^C(x_3) \cdot \mu^H(x_4) \cdot \mu^H(x_5) \cdot \mu^B(x_6)]; \end{aligned} \quad (4)$$

$$\begin{aligned} \mu^{Y_3}(Y) = & w_7 \cdot [\mu^H(x_1) \cdot \mu^H(x_2) \cdot \mu^C(x_3) \cdot \mu^H(x_4) \cdot \mu^C(x_5) \cdot \mu^C(x_6)] \vee \\ & w_8 \cdot [\mu^C(x_1) \cdot \mu^H(x_2) \cdot \mu^B(x_3) \cdot \mu^C(x_4) \cdot \mu^H(x_5) \cdot \mu^H(x_6)] \\ & w_9 \cdot [\mu^C(x_1) \cdot \mu^C(x_2) \cdot \mu^C(x_3) \cdot \mu^C(x_4) \cdot \mu^C(x_5) \cdot \mu^C(x_6)]; \end{aligned} \quad (5)$$

$$\begin{aligned} \mu^{Y_2}(Y) = & w_{10} \cdot [\mu^C(x_1) \cdot \mu^H(x_2) \cdot \mu^C(x_3) \cdot \mu^B(x_4) \cdot \mu^C(x_5) \cdot \mu^H(x_6)] \vee \\ & w_{11} \cdot [\mu^C(x_1) \cdot \mu^C(x_2) \cdot \mu^B(x_3) \cdot \mu^H(x_4) \cdot \mu^B(x_5) \cdot \mu^B(x_6)] \\ & w_{12} \cdot [\mu^B(x_1) \cdot \mu^H(x_2) \cdot \mu^H(x_3) \cdot \mu^H(x_4) \cdot \mu^C(x_5) \cdot \mu^C(x_6)]; \end{aligned} \quad (6)$$

$$\begin{aligned} \mu^{Y_1}(Y) = & w_{13} \cdot [\mu^B(x_1) \cdot \mu^B(x_2) \cdot \mu^H(x_3) \cdot \mu^B(x_4) \cdot \mu^B(x_5) \cdot \mu^H(x_6)] \vee \\ & w_{14} \cdot [\mu^B(x_1) \cdot \mu^C(x_2) \cdot \mu^C(x_3) \cdot \mu^B(x_4) \cdot \mu^C(x_5) \cdot \mu^C(x_6)] \quad (7) \\ & w_{15} \cdot [\mu^C(x_1) \cdot \mu^C(x_2) \cdot \mu^H(x_3) \cdot \mu^C(x_4) \cdot \mu^C(x_5) \cdot \mu^H(x_6)]; \end{aligned}$$

Нечіткі логічні рівняння (3)–(7) є математичною реалізацією моделі оцінки рівня виробничих потужностей ТОВ “Іллінецький цукровий завод” з виробництва біоетанолу.

На останньому етапі моделювання, виходячи з характеристик об’єкта моделювання та характеру вихідного параметра (змінної), для розв’язання логічних рівнянь використаємо один з методів дефазифікації, що має назву “метод центру ваг розширений” [2]. При використанні даного методу з метою визначення “центру ваг” розширимо діапазон вихідного параметра (змінної). Як результат центром ваг буде значення абсциси, яке визначає положення “центру ваг”, що лежить нижче графіку її функції належності [2].

Розрахунок абсциси центра ваг  $Y_{centr} = S(x_s, y_s)$  полягає в розрахунку площі, яка окреслена функцією  $y = f(x)$  в межах діапазону  $[A...E]$  зміни змінної “ $x$ ”, починаючи від точки “ $x = x_A$ ” до точки “ $x = x_E$ ” [2]:

$$x_s = \frac{\int_{x_A}^{x_E} x f(x) dx}{\int_{x_A}^{x_E} f(x) dx} \quad (8)$$

У нашому випадку, коли вихідний параметр (змінна) має “ $n$ ” термів, розрахунок центра ваг зводиться до розв’язання рівняння 3.9 [2]:

$$Y = \frac{\sum_{i=1}^n \left[ Y_E + (i-1) \cdot \frac{Y_A - Y_E}{n-1} \right] \cdot \mu^{Y_i}}{\sum_{i=1}^n \mu^{Y_i}}, \quad (9)$$

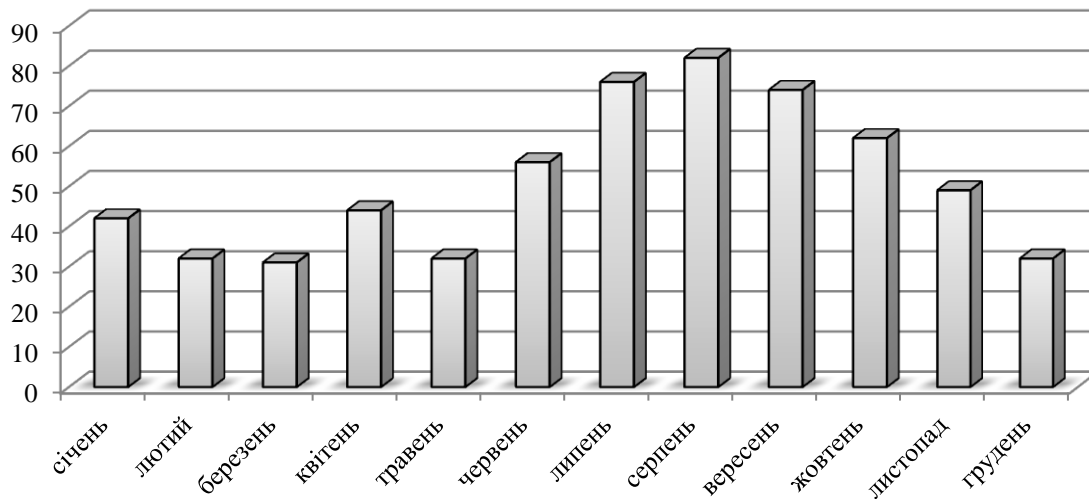
де  $n$  – кількість (дискретних значень) термів змінної “ $Y$ ”;

$x_E(x_A)$  – нижня (верхня) межа діапазону змінної “ $Y$ ”;

$\mu^{Y_i}$  – функція належності змінної “ $Y$ ” до нечіткого терма “ $Y_i$ ”.

У математичному пакеті Matlab 6.1 нами було проведено експеримент із застосуванням вище наведеної методики. На рис. 4 зображено результати моделі оцінки рівня виробничих потужностей ТОВ “Іллінецький цукровий завод” з виробництва біоетанолу у 2015 р.

За нашими розрахунками рівень виробничих потужностей ТОВ “Іллінецький цукровий завод” з виробництва біоетанолу у 2015 р. буде віднесено у середньому до класу С – “задовільний рівень”.



**Рис. 4. Результати оцінки та прогнозування рівня виробничих потужностей ТОВ “Іллінецький цукровий завод” з виробництва біоетанолу у 2015 р.**

*\*Джерело: сформовано автором*

Таким чином, на основі проведеного моделювання виробничих потужностей цукрового заводу засобами теорії нечіткої логіки встановлено, що рівень виробничих потужностей Іллінецького цукрового заводу з виробництва біоетанолу у 2015 р. буде віднесено у середньому до класу С – “задовільний рівень”.

**Висновки.** Визначальним фактором ефективності встановлення додаткової лінії виробництва біоетанолу на цукровому заводі є його добові та річні обсяги виробництва. У результаті проведеного економіко-математичного моделювання встановлено, що оптимальним є щорічне виробництво біоетанолу в обсязі 10-20 тис. т. У разі значного зниження обсягів виробництва біоетанолу рівень виробничих потужностей цукрового заводу з виробництва біоетанолу буде віднесено до незадовільного рівня. Виробництво біоетанолу в обсязі понад 20 тис. т є теоретично можливим у разі наявності у межах сировинних зон достатньої кількості цукрових буряків.

#### Список використаних джерел

1. Калетнік Г.М. Управління регіональною продовольчою безпекою в умовах економічної нестабільності : [моногр.] / Г.М. Калетнік, С.В. Козловський, Е.А. Кіреєва, О.Г. Підвальна. – Вінниця : Меркьюрі-Поділля, 2015. – 252 с.
2. Козловський С. В. Управління сучасними економічними системами, їх розвитком та стійкістю : [моногр.] / С. В. Козловський – Вінниця : Меркьюрі-Поділля, 2010. – 432 с.
3. Козловський С.В. Макроекономічне моделювання та прогнозування валютного курсу в Україні / С.В. Козловський, В.О. Козловський. – Монографія. – Вінниця: „Книга-Вега” ВАТ „Вінницька обласна друкарня”, 2005. – 240 с.
4. Bandemer H. Einführung in Fuzzy-Methoden / H. Bandemer, S. Gottwald. – Berlin: Akad. Verlag, 1993.
5. Zadeh L.A. The Concept of a Linguistic Variable and its Application to Approximate Reasoning / L.A. Zadeh // Information Sciences 8, 1975. – P. 199-249.



**Список використаних джерел у транслітерації / References**

1. Kaletnik, S.V. Kozlovs'kyu, E.A. Kiryeyeva, O.H. Pidval'na. – Vinnytsya : Merk'yuri-Podillya, 2015. – 252 s.
2. Kozlovs'kyu S. V. Upravlinnya suchasnymy ekonomichnymy systemamy, yikh rozvytkom ta stiykistyuu : [monohr.] / S. V. Kozlovs'kyu – Vinnytsya : Merk'yuri-Podillya, 2010. – 432 s.
3. Kozlovs'kyu S.V Makroekonomichne modelyuvannya ta prohnozuvannya valyutnoho kursu v Ukrayiny / S.V. Kozlovs'kyu, V.O. Kozlovs'kyu. – Monohrafiya. – Vinnytsya: „Knyha-Veha” VAT „Vinnyts'ka oblasna drukarnya”, 2005. – 240 s.
4. Bandemer H. Einführung in Fuzzy-Methoden / H. Bandemer, S. Gottwald. – Berlin: Akad. Verlag, 1993.
5. Zadeh L.A. The Concept of a Linguistic Variable and its Application to Approximate Reasoning / L.A. Zadeh // Information Sciences 8, 1975. – P. 199-249.

**ANNOTATION**

**ECONOMIC AND MATHEMATIC MODELING OF SUGAR PLANT  
MANUFACTURING CAPACITY FOR BIOETHANOL PRODUCTION WITH  
MEANS OF FUZZY LOGIC THEORY**

*PRYSHLIAK Natalia, Candidate of Economic Sciences,  
assistant of the Administrative Management and Alternative  
Energy Sources Department,  
Vinnytsia National Agrarian University  
(Vinnytsia)*

*The general approach to modeling based on the theory of fuzzy logic was analyzed in the paper. Preparatory stages for modeling assessment of the production capacity of sugar enterprise were formulated. Possible levels of bioethanol production capacity of the sugar enterprise were defined. Using "tree inference" the structure of the economic model for assessing the level of production capacity of sugar enterprise for bioethanol production was built. It is aimed to identify the logical connections between forward-looking indicators and factors that affect on the production. Mathematical model for assessing the level of the bioethanol production capacity at the sugar enterprise was carried out by fuzzy logic equations. The inverse transformation is found in the fuzzy inference output parameter evaluation performed by defuzzification. The inverse transformation of the found conclusion by means of fuzzy logic in the output evaluation parameter was implemented by defuzzification method. General production capacity level of the sugar plant to produce bioethanol is determined.*

**Key words:** bioethanol, modeling, theory of fuzzy logic, production capacity, sugar factory.

**Tabl. 3. Figure. 3. Lit. 5.**

**АННОТАЦИЯ  
ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ  
ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ МОЩНОСТЕЙ САХАРНОГО ЗАВОДА ПО  
ПРОИЗВОДСТВУ БИОЭТАНОЛА СРЕДСТВАМИ ТЕОРИИ НЕЧЕТКОЙ  
ЛОГИКИ**

***ПРИШЛЯК Наталья Викторовна, кандидат экономических наук,  
ассистент кафедры административного менеджмента  
и альтернативных источников энергии,  
Винницкий национальный аграрный университет  
(г. Винница)***

*В статье проанализирован общий подход к моделированию на основе теории нечеткой логики. Сформулированы подготовительные этапы моделирования оценки уровня производственных мощностей сахарного завода. Определены возможные уровни производственных мощностей сахарного завода по производству биоэтанола. Построено структуру экономической модели оценки уровня производственных мощностей сахарного завода по производству биоэтанола в виде “дерева логического вывода”, направленную на выявление логических связей между прогнозными показателями и факторами, которые на них влияют. Методом нечетких логических уравнений осуществлено математическую реализацию модели оценки уровня производственных мощностей сахарного завода по производству биоэтанола. Методом дефазсификации осуществлено обратное преобразование найденного нечеткого логического вывода в выходной оценочный параметр. Определен общий уровень производственных мощностей сахарного завода по производству биоэтанола.*

**Ключевые слова:** биоэтанол, моделирование, теория нечеткой логики, производственные мощности, сахарный завод.

**Табл. 3. Рис. 3. Лит. 5.**

**Інформація про автора**

**ПРИШЛЯК Наталя Вікторівна** – кандидат економічних наук, асистент кафедри адміністративного менеджменту та альтернативних джерел енергії, Вінницький національний аграрний університет (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна, 3, e-mail: natalka.vinn@gmail.com).

**PRYSHLIAK Natalia** – Candidate of Economic Sciences, assistant of the Administrative Management and Alternative Energy Sources Department, Vinnytsia National Agrarian University (21008, 3. Sonyachna str, Vinnytsia, e-mail: natalka.vinn@gmail.com).

**ПРИШЛЯК Наталья Викторовна** – кандидат экономических наук, ассистент кафедры административного менеджмента и альтернативных источников энергии, Винницкий национальный аграрный университет (21008, г. Винница, ул. Солнечная, 3, e-mail: natalka.vinn@gmail.com).

