

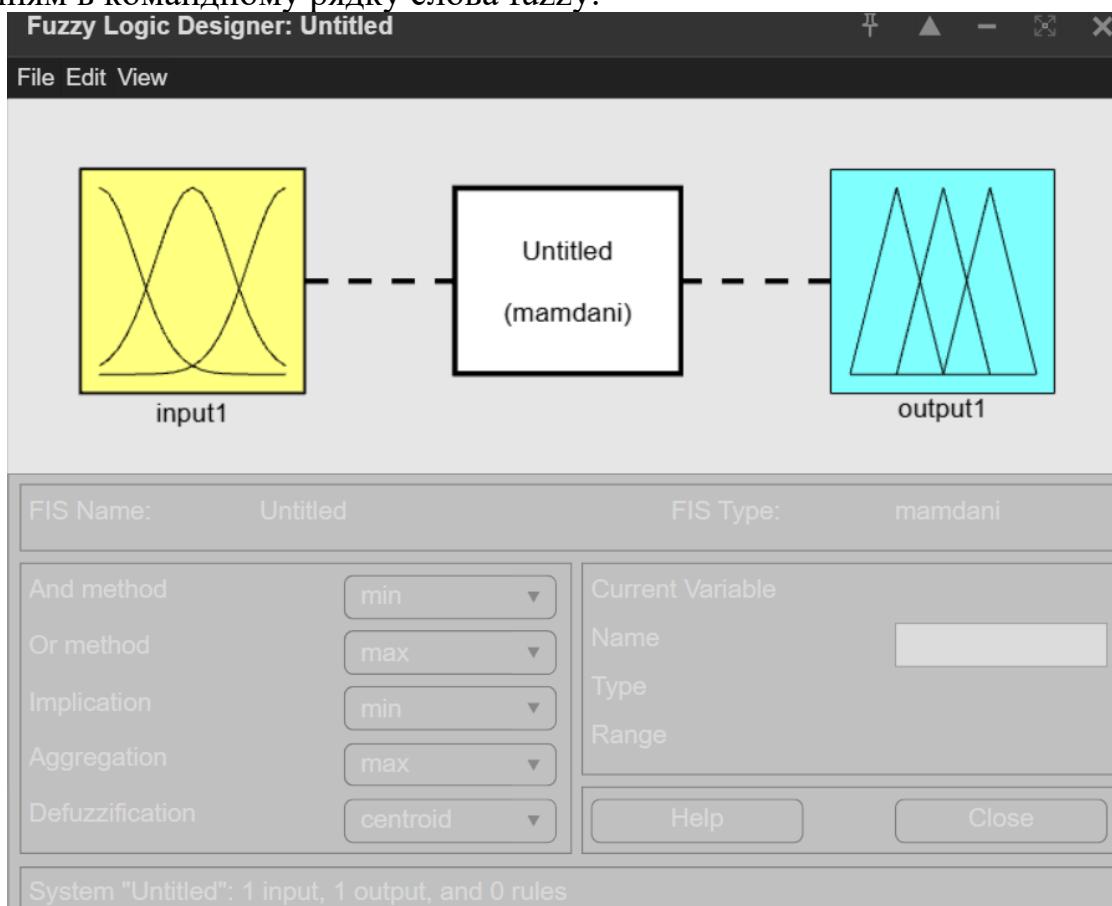
**Лабораторна робота №3**  
**МОДЕЛЮВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ НЕЧІТКИХ МНОЖИН ТА**  
**ФОРМУВАННЯ НЕЧІТКИХ ПРАВИЛ**

**Мета роботи:** дослідити можливості ПП MATLAB щодо проектування систем керування на основі алгоритмів нечіткого виводу.

Хід роботи:

**Задача 1. Побудова нечіткої моделі системи керування кранами гарячої і холодної води**

**Крок 1.** Завантажити основний fis-редактор в (редактор нечіткого виводу) введенням в командному рядку слова fuzzy.



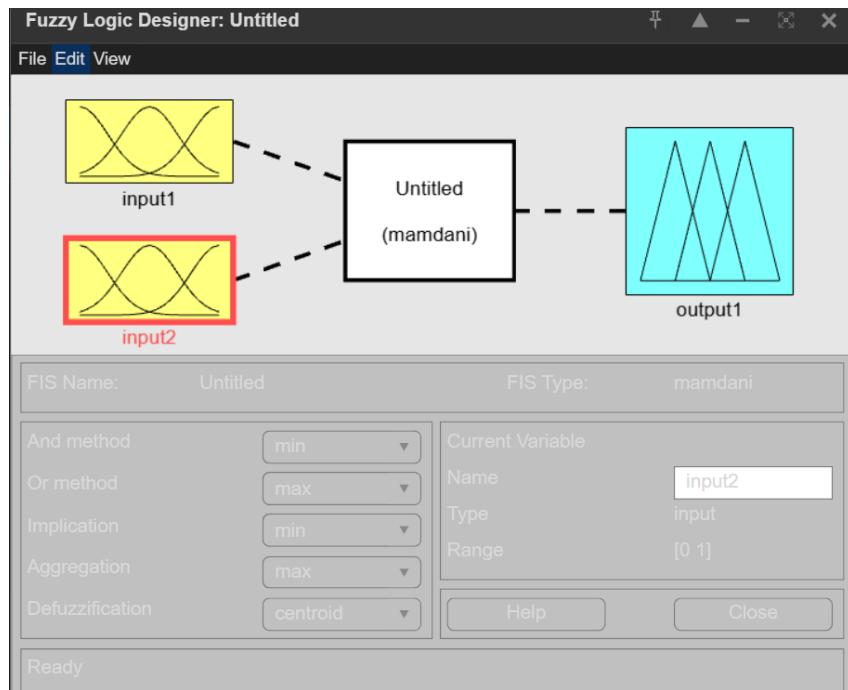
**Крок 2.** Ввести нову входну змінну. Для цього вибрати пункт Add Input в меню Edit.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
Розроб.	Вєщиков О.М.			
Перевір.	Маєвський О.В			
Керівник				
Н. контр.				
Затверд.				

ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА. 24. **121.8.000 – Пр.2**

Звіт з  
лабораторної роботи

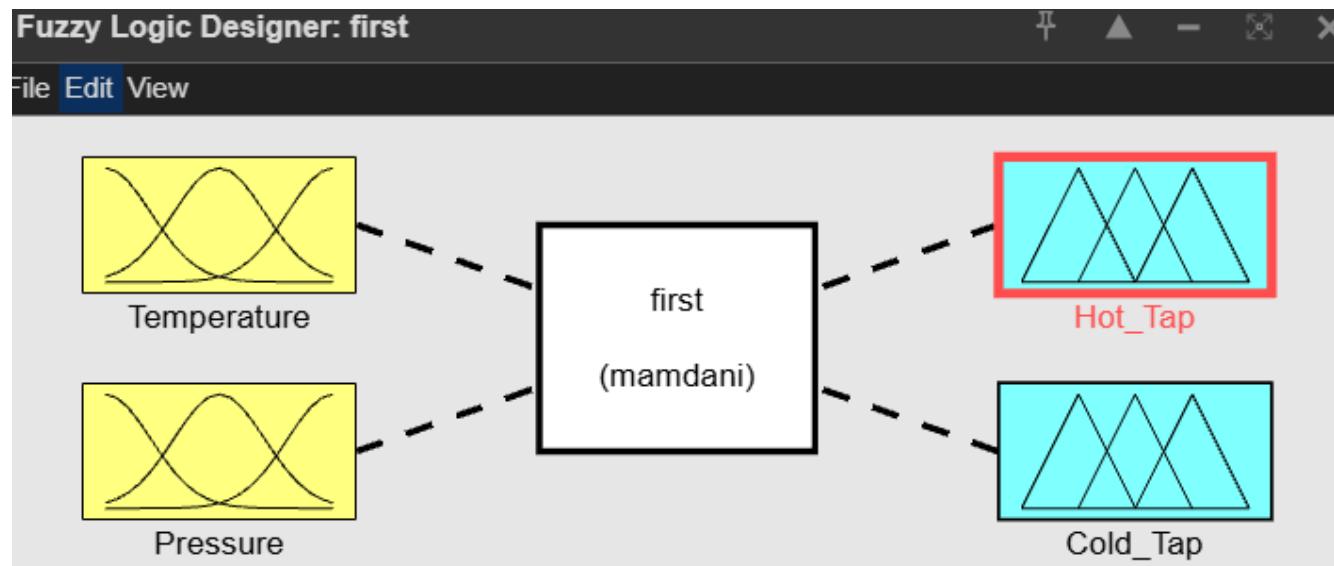
Літ.	Арк.	Аркушів
	1	24
ФІКТ, гр. ІПЗ-22-2		



**Крок 3.** Перейменувати першу вхідну змінну

**Крок 4.** Перейменувати другу вхідну змінну

**Крок 5.** Перейменувати вихідні змінні



#### A. Налаштування Temperature (5 термів)

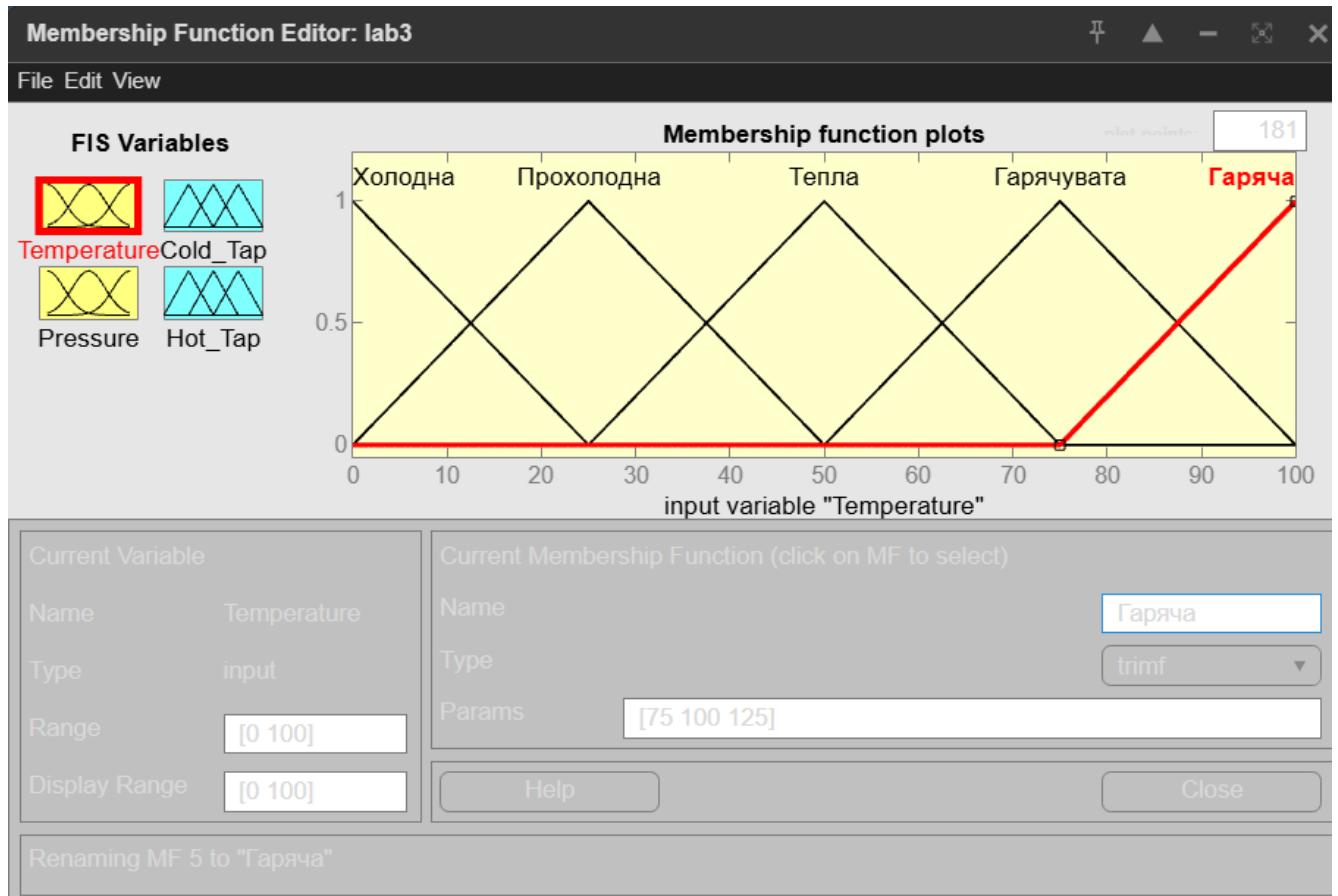
**Крок 8.** Задати діапазон зміни змінної Temperature

У полі Range 0 100 (Умовний діапазон температури води)

**Крок 9.** Додати функції належності

**Крок 10.** Задати найменування термів змінної Temperature

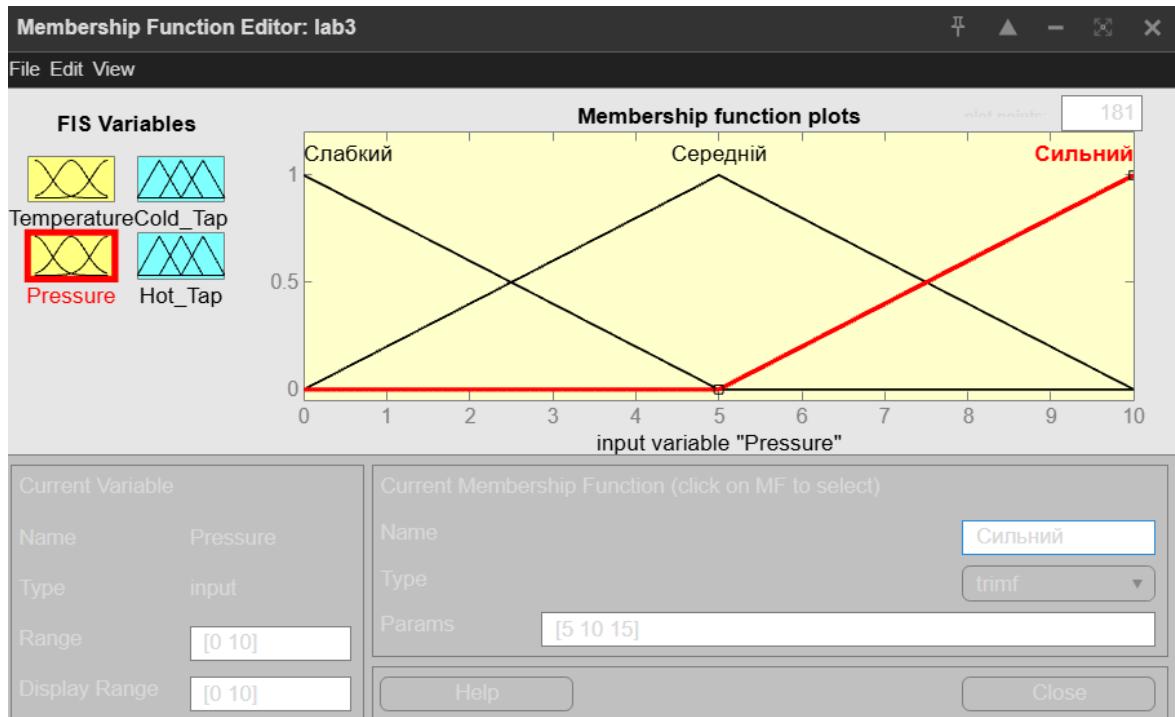
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата



## Б. Налаштування Pressure (3 терми)

**Крок 11.** Задати функції належності змінної Pressure

**Крок 12.** Задати найменування термів змінної Pressure



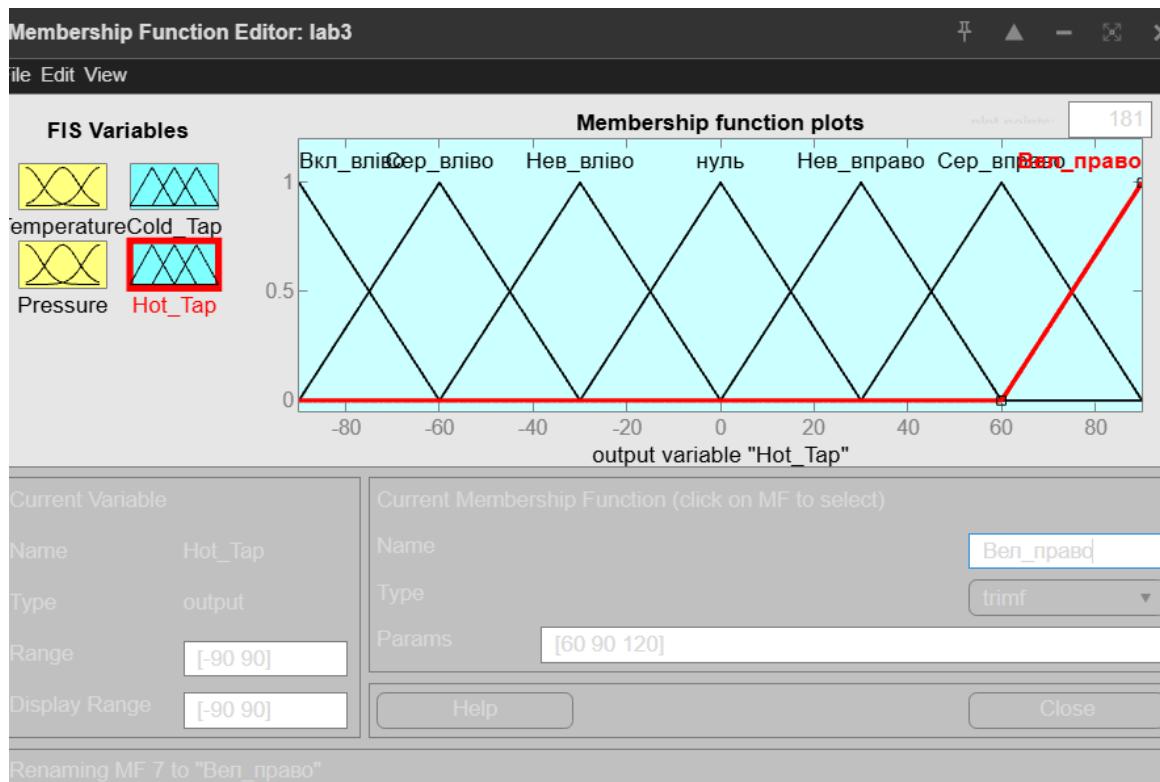
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
------	------	----------	--------	------

## B. Налаштування Hot\_Tap та Cold\_Tap (7 термів)

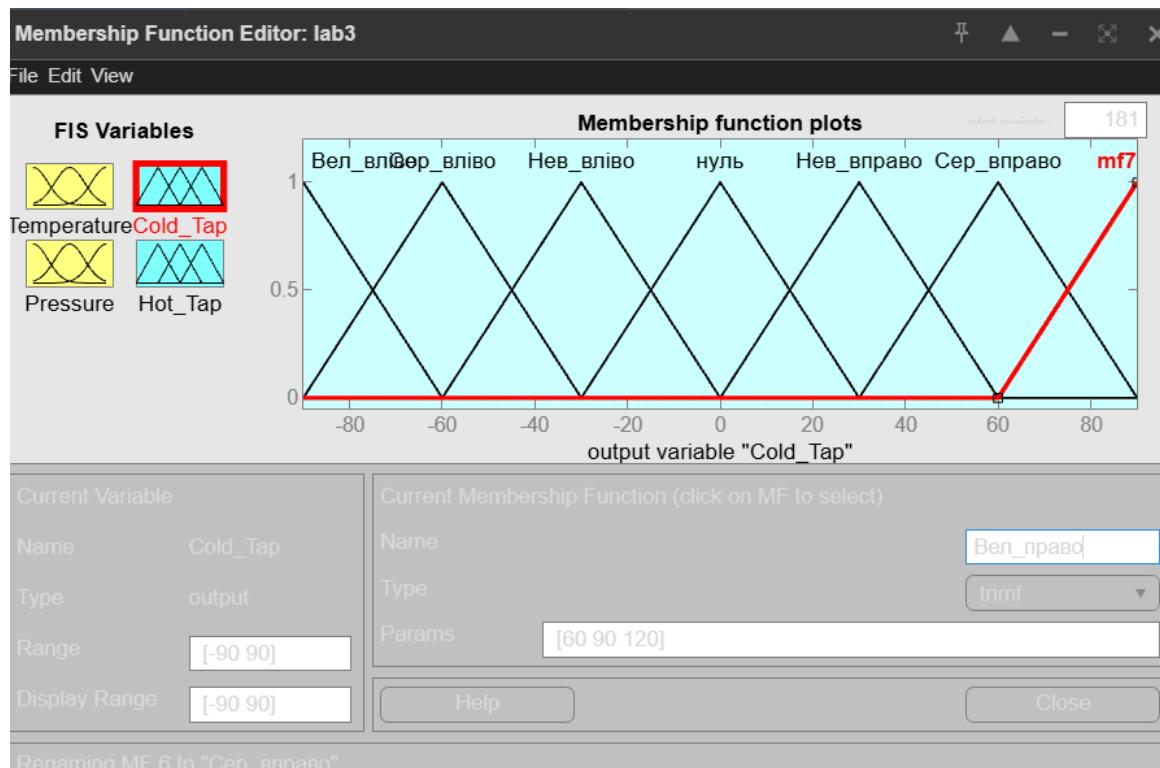
**Крок 13.** Задати функції належності змінної Hot\_Tap

У полі Range: -90 90 (Діапазон кутів, як вказано в задачі).

**Крок 14.** Задати найменування термів змінної Hot\_Tap



Все так само для Cold\_Tap:

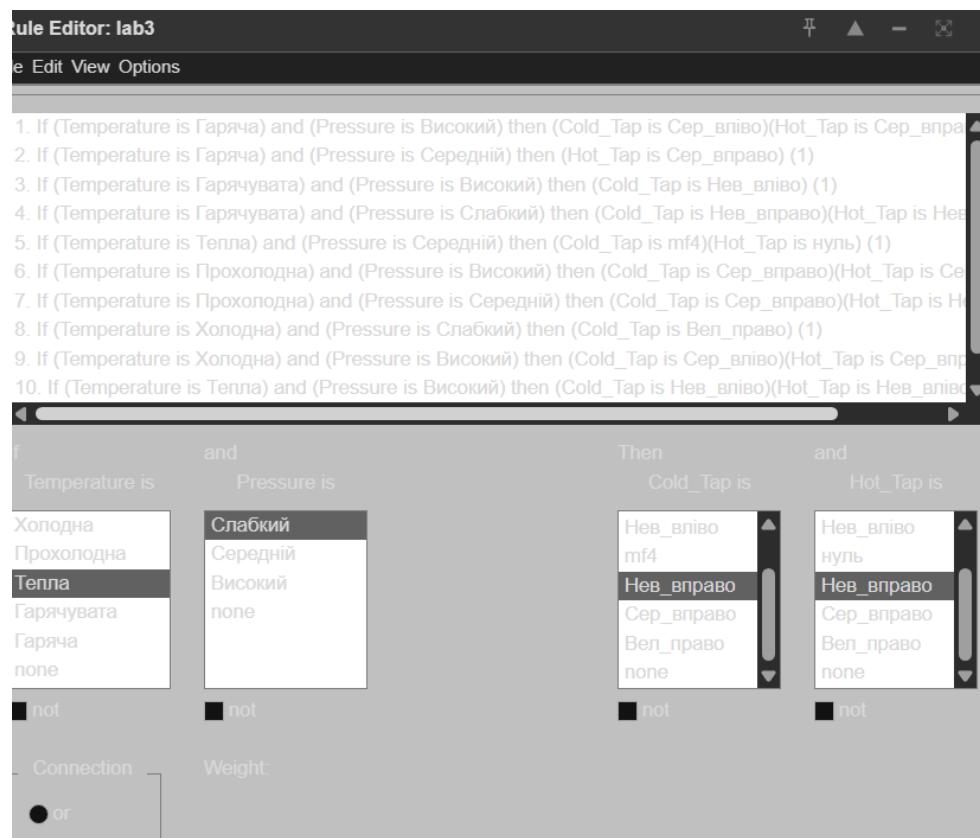


Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

### Етап 3: Формування бази правил (Rule Editor)

**Крок 15.** Перейти в редактор бази знань Rule Editor

**Крок 16.** Сформувати 11 правил На основі наданих евристичних правил послідовно введення їх:



№	Temperatu re (Якщо)	AN D	Pressure (Якщо)	THE N	Hot_Tap (Тоді)	AN D	Cold_Tap (Тоді)
1	Гаряча	and	Сильний	then	Сер_Вліво	and	Сер_Впра во
2	Гаряча	and	Не_дуже_сильн ий	then	(не вказано)	and	Сер_Впра во
3	Не_дуже_Г аряча	and	Сильний	then	Нев_Влів о	and	(не вказано)
4	Не_дуже_Г аряча	and	Слабий	then	Нев_Впра во	and	Нев_Впра во
5	Тепла	and	Не_дуже_сильн	then	Нуль	and	Нуль

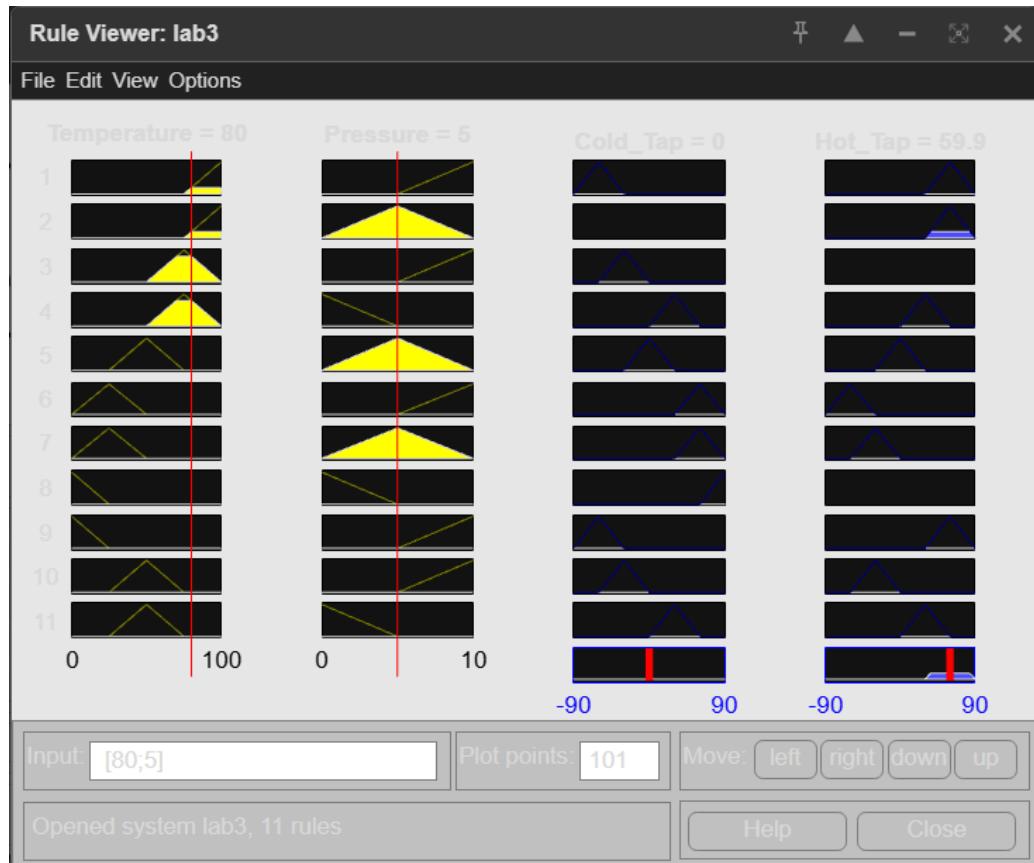
№	Temperatu re (Якщо)	AN D	Pressure (Якщо)	THE N	Hot_Tap (Тоді)	AN D	Cold_Tap (Тоді)
			ий				
6	Прохолодн а	and	Сильний	then	Сер_Впра во	and	Сер_Вліво
7	Прохолодн а	and	Не_дуже_сильн ий	then	Сер_Впра во	and	Нев_Влів о
8	Холодна	and	Слабий	then	Вел_Впра во	and	(не вказано)
9	Холодна	and	Сильний	then	Сер_Вліво	and	Сер_Впра во
10	Тепла	and	Сильний	then	Нев_Влів о	and	Нев_Влів о
11	Тепла	and	Слабий	then	Нев_Впра во	and	Нев_Впра во

#### Етап 4: Аналіз результатів

**Крок 17.** Зберегти побудовану систему

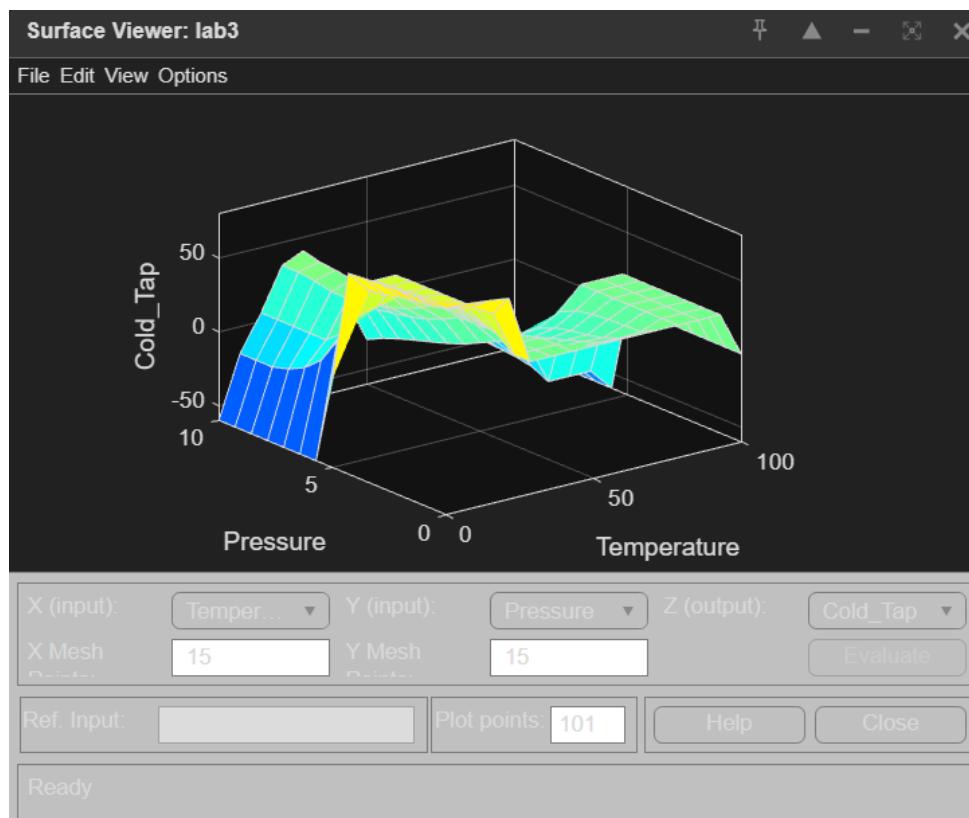
**Крок 18.** Візуалізація результатів (Rule Viewer)

У цьому вікні перевірити систему, ввівши довільні вхідні значення (наприклад, Temperature = 80, Pressure = 5) і побачити кінцеві значення Hot\_Tap та Cold\_Tap.

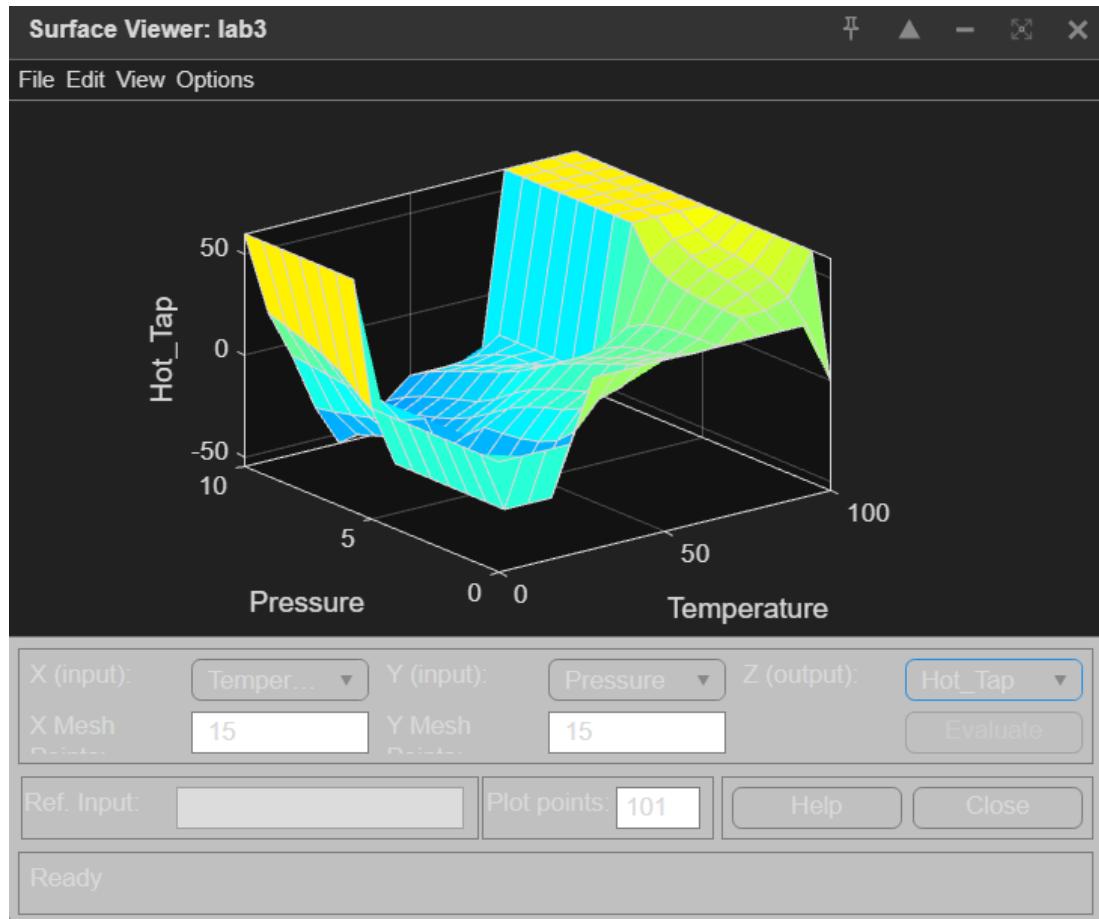


скріншот вікна Rule Viewer з тестовим прикладом.

#### Крок 19. Аналіз поверхні "вхід-вихід" (Surface Viewer)



Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
------	------	----------	--------	------



два скріншоти вікна Surface Viewer.

### **Виконання Задачі 2: Нечітка модель керування кондиціонером**

Ця система матиме 2 входи та 1 вихід.

#### **Етап 1: Налаштування структури системи (FIS Editor)**

**Крок 1.** Завантажити основний FIS-редактор

**Крок 2.** Налаштування кількості змінних

**Крок 3-5.** Перейменування змінних

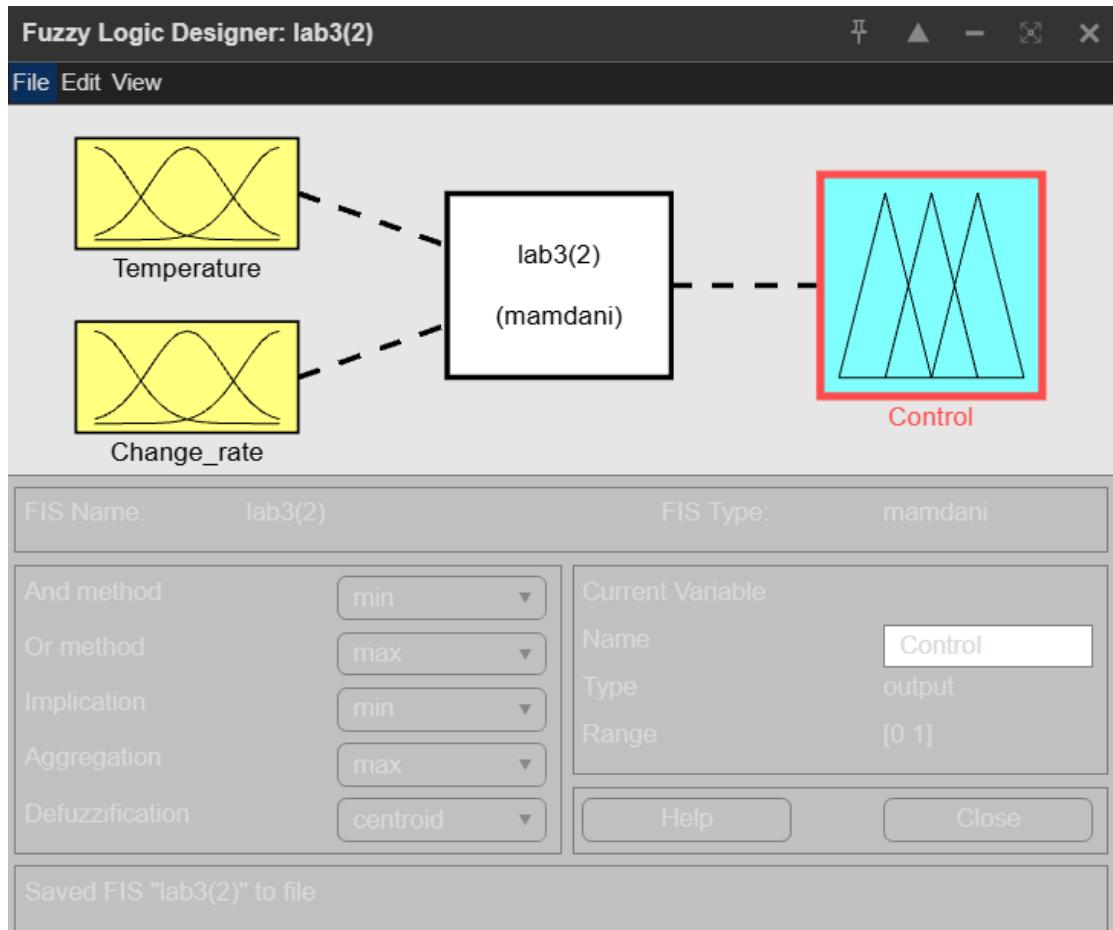
Input 1: Перейменуйте на Temperature (Температура повітря)

Input 2: Перейменуйте на Change\_Rate (Швидкість зміни температури)

Output 1: Перейменуйте на Control (Положення регулятора)

**Крок 6.** Зберегти початкову систему

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА. 24. 121.8.000 – Лр.3	Арк.
						8



скріншот вікна FIS Editor з 2 входами та 1 виходом.

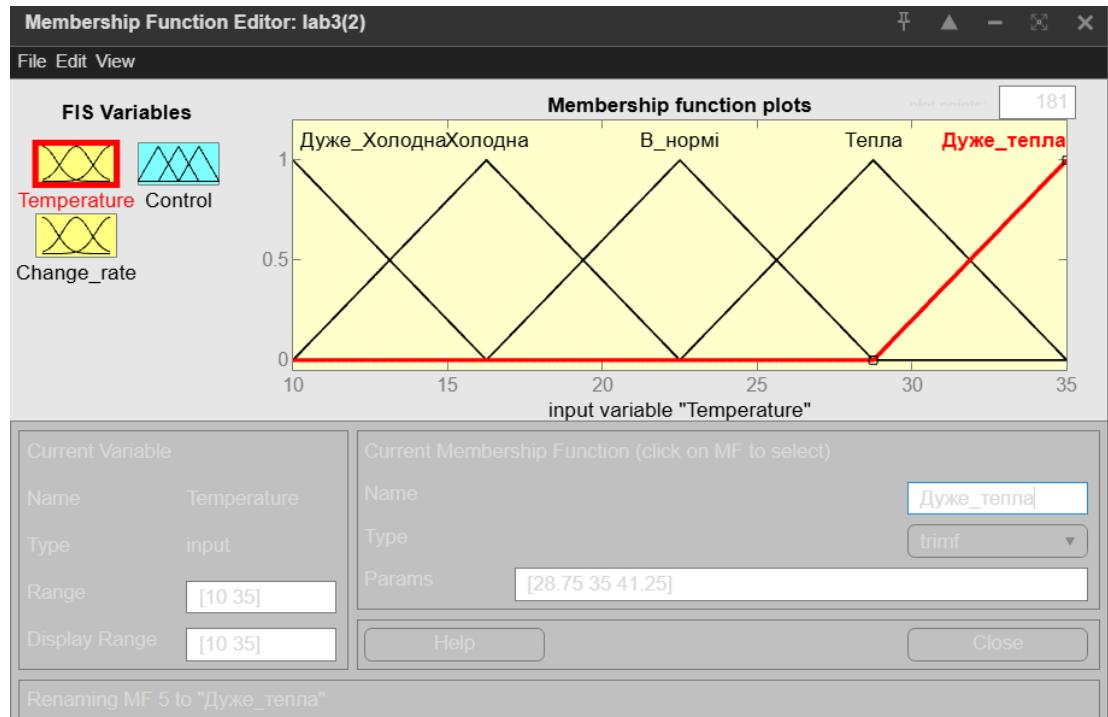
## Крок 7. Перейти в редактор функцій належності

### А. Налаштування Temperature (5 термів)

Крок 8. Задати діапазон зміни змінної Temperature

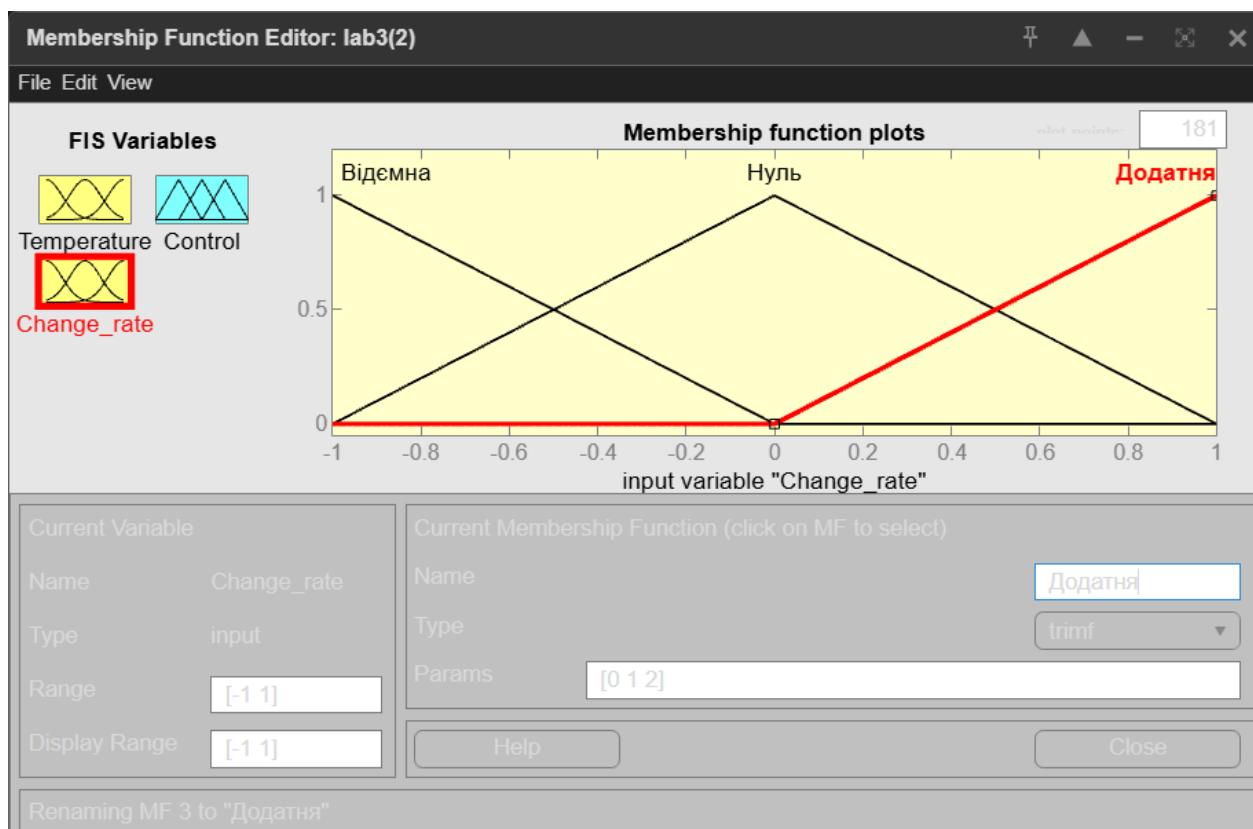
Крок 9-10. Додати та назвати 5 термів

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА.24.121.8.000 – Пр.3	Арк.
						9



## Б. Налаштування Change\_Rate (3 терми)

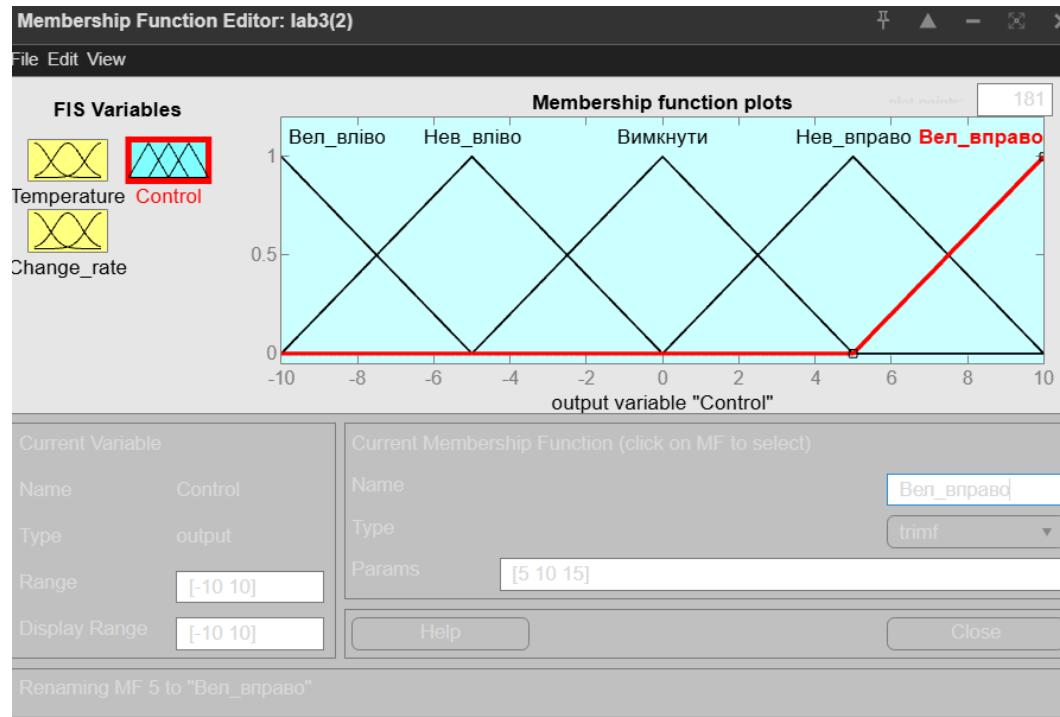
**Крок 11-12.** Додати та назвати 3 терми та діапазон -1 1



## В. Налаштування Control (5 термів)

**Крок 13-14.** Додати та назвати 5 термів діапазон, наприклад: -10 10.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА.24.121.8.000 – Лр.3	Арк.
						10



скріншоти вікна Membership Function Editor для Temperature, Change\_Rate та Control.

### Етап 3: Формування бази правил (Rule Editor)

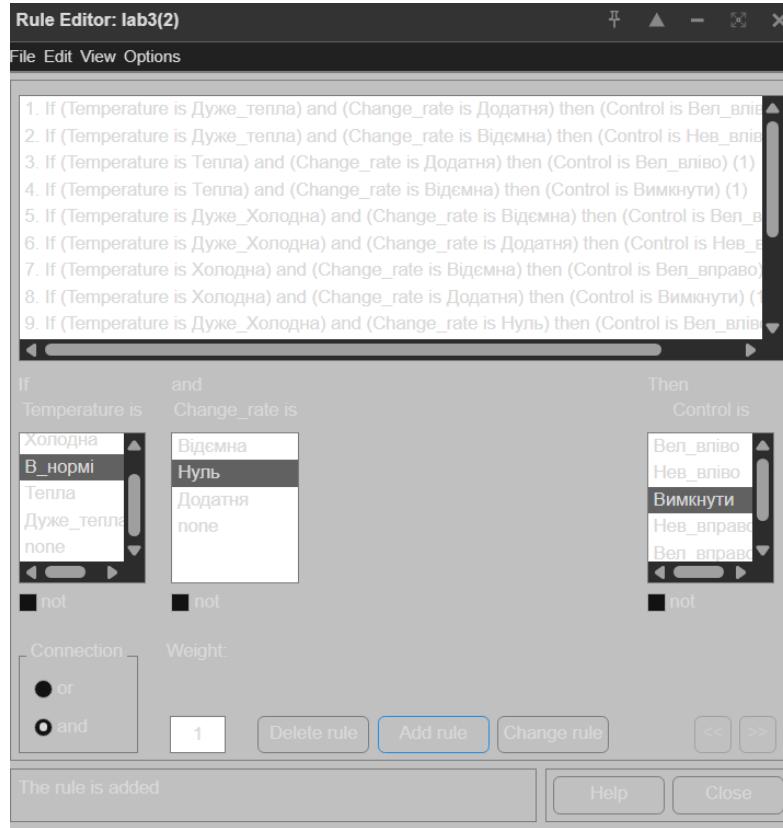
**Крок 15.** Перейти в редактор бази знань Rule Editor

**Крок 16.** Сформувати 15 правил

№	Temperature	AND	Change_Rate	THEN	Control
1	Дуже_Тепла	and	Додатня	then	Вел_Вліво
2	Дуже_Тепла	and	Від'ємна	then	Нев_Вліво
3	Тепла	and	Додатня	then	Вел_Вліво
4	Тепла	and	Від'ємна	then	Вимкнути
5	Дуже_Холодна	and	Від'ємна	then	Вел_Вправо
6	Дуже_Холодна	and	Додатня	then	Нев_Вправо

<b>№</b>	<b>Temperature</b>	<b>AND</b>	<b>Change_Rate</b>	<b>THEN</b>	<b>Control</b>
7	Холодна	and	Від'ємна	then	Вел_Вправо (Увага: у правилі 7 помилка, має бути Вправо)
8	Холодна	and	Додатня	then	Вимкнути
9	Дуже_Тепла	and	Нуль	then	Вел_Вліво
10	Тепла	and	Нуль	then	Нев_Вліво
11	Дуже_Холодна	and	Нуль	then	Вел_Вправо
12	Холодна	and	Нуль	then	Нев_Вправо
13	В_Нормі	and	Додатня	then	Нев_Вліво
14	В_Нормі	and	Від'ємна	then	Нев_Вправо
15	В_Нормі	and	Нуль	then	Вимкнути

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА.24.121.8.000 – Лр.3	Арк.
						12

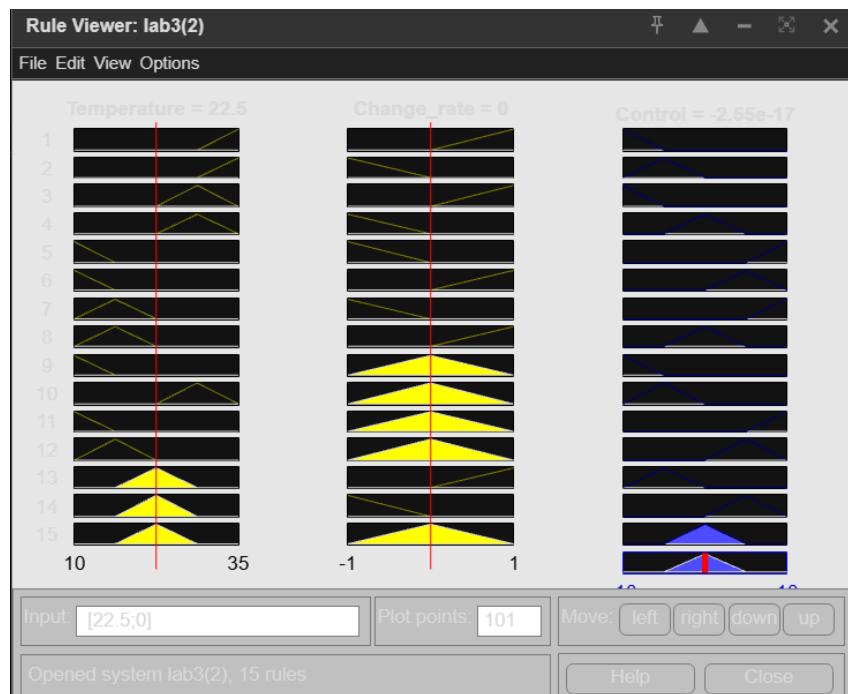


скріншот вікна Rule Editor з усіма 15 правилами.

#### Етап 4: Аналіз результатів

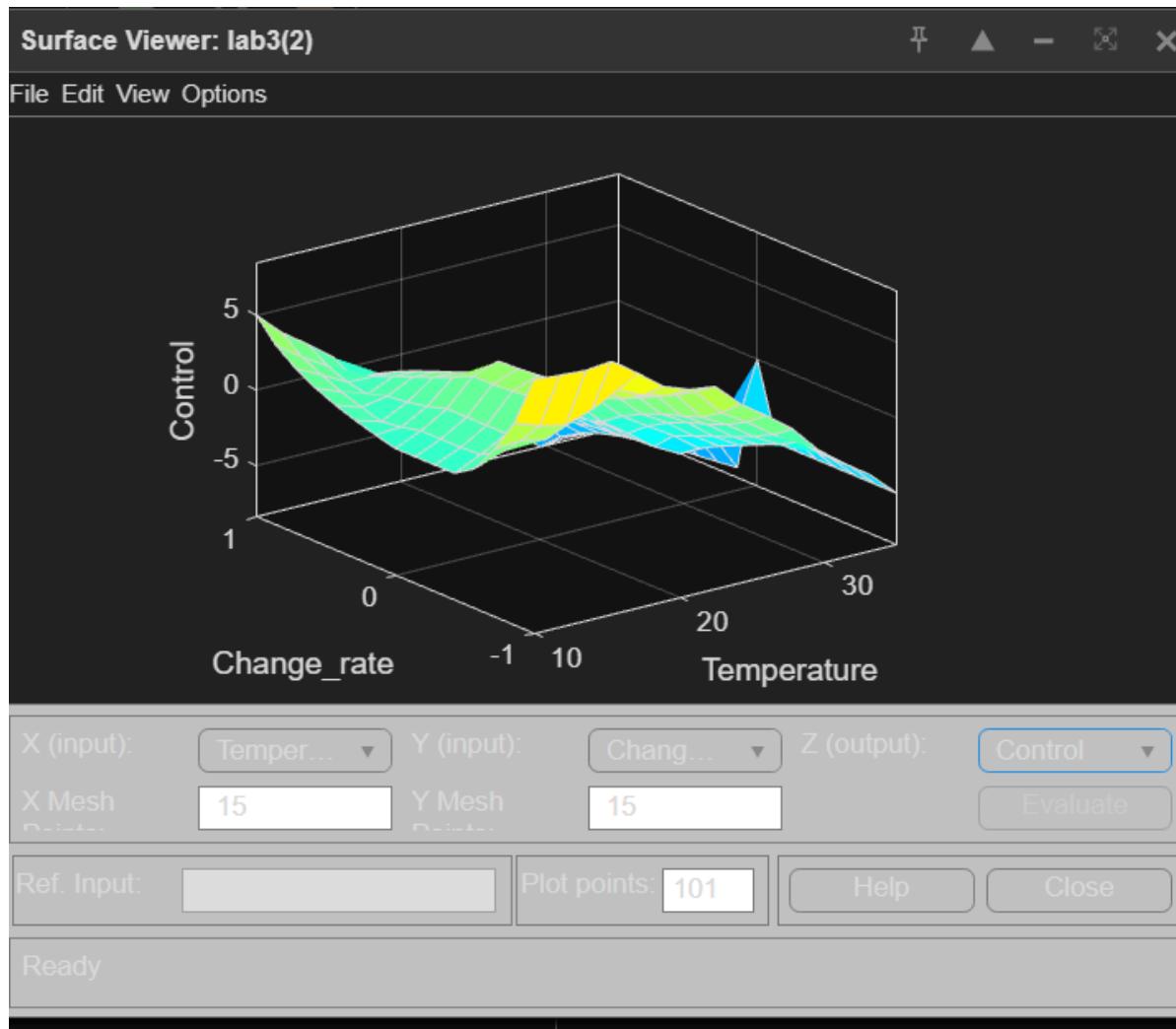
**Крок 17. Зберегти побудовану систему**

**Крок 18. Візуалізація результатів (Rule Viewer)**



Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

## Крок 19. Аналіз поверхні "вхід-виход" (Surface Viewer)



скріншот вікна Rule Viewer та Surface Viewer.

**Висновок:** у ході лабораторної роботи було успішно засвоєно методику проектування систем нечіткого виводу (СНВ) типу Мамдані в середовищі MATLAB

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА. 24. 121.8.000 – Лр. 3	Арк.
						14