

УДК 519.7

**Вербицький В. В.,***студент Національного університету "Острозька академія"**Науковий керівник:**викл. Клебан Ю. В.*

## **ПРОГНОЗУВАННЯ ОБСЯГІВ ВИРОБНИЦТВА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ**

Сільське господарство є одним із основних галузей національної економіки. Саме в аграрній галузі формується значна частка ВВП України. Ефективне функціонування агросектору може забезпечити значний потенціал економічного зростання.

Сьогодні в Україні сільське господарство переживає складне економічне становище і потребує впровадження змін для кращого використання земельних ресурсів та покращення урожайності.

Для визначення факторів і побудови моделі прогнозування обсягів виробництва сільськогосподарської продукції використано нечіткий логічний висновок.

Нечітка множина (fuzzy set) являє собою сукупність елементів довільної природи, щодо яких не можна з повною впевненістю стверджувати чи належить той чи інший елемент аналізованої сукупності даного множині чи ні. [3]

Математичне визначення нечіткої множини. Формально нечітка множина  $A$  визначається як безліч впорядкованих пар або кортежів виду:  $\langle x, \mu_A(x) \rangle$  де  $x$  є елементом деякої універсально множини або універсаму  $X$ , а  $\mu_A(x)$  функція приналежності, яка ставить у відповідність кожному з елементів  $x \in X$  деяке дійсне число з інтервалу  $[0, 1]$ , тобто дана функція визначається у формі відображення:  $\mu_A: X \rightarrow [0, 1]$ .

При цьому значення  $\mu_A(x)=1$  для деякого  $x \in X$  означає, що елемент  $x$  належить нечіткій множині  $A$ , а значення  $\mu_A(x)=0$  означає, що елемент  $x$  безумовно не належить до нечіткої множини  $A$ .

Формально кінцева нечітка множина записується у вигляді:  $A = \{ \langle x_1, \mu_A(x_1) \rangle, \langle x_2, \mu_A(x_2) \rangle, \dots, \langle x_n, \mu_A(x_n) \rangle \}$ , а загальному випадку – у вигляді:  $A = \{ x, \mu_A(x) \}$ .

Для побудови моделі було обрано алгоритм Мамдані. Алгоритм Мамдані є одним з перших, який знайшов застосування в системах нечіткого виводу.

Побудова моделі складається з наступних етапів:

Етап 1. Визначення характеристик системи

Щоб сформувати набір незалежних змінних моделі були визначені основний набір найважливіших факторів, що впливають на модель. На нашу думку такими чинниками є:

X1 – Рівень використання добрива на 1 Га;

X2 – Сумарна кількість сільськогосподарської техніки на 1 Га;

X3 – Посівна площа;

X4 – Індекс цін на продукцію.

Етап 2. Опис лінгвістичної змінної

На наступному етапі описано параметри моделі як лінгвістичні змінні. Для цього потрібно вказати їх позначення, визначити універсальна множина і набір термів.

*Таблиця 1*  
*Фактори описані як лінгвістичні змінні*

Позначення і назва змінної	Універсальна множина	Терми
X1 – Рівень використання добрива на 1 Га	(0-5) тон/га	низький(1), середній(2), високий(3).
X2 – Сумарна кількість сільськогосподарської техніки на 1 Га	(0-10) од./га	низький(1), середній(2), високий(3).
X3 – Посівна площа	(0-250) Га	дуже мала(1), мала(2), середня(3), велика(4), дуже велика(5).
X4 – Індекс цін на продукцію	(0-200) %	низький(1), середній(2), високий(3).
Y – Кількість продукції (сукупний збір урожаю) з 1 Га	Визначається в залежності від виду продукції	низький(1), середній(2), високий(3).

Оскільки показники кількості зібраної продукції варіюються від типу самої продукції, даний показник і його терми були визначені окремо в кожному випадку. У даній роботі розроблені кілька варіантів для різних видів продукції.

### Етап 3. Визначення функцій належності нечітких термів

Для кожного терма лінгвістичних змінних побудована функція належності відповідно до відомих розподілів значень параметрів і базовою універсальною множиною.

### Етап 4. Формирование бази правил

Наступний етап передбачає формування бази правил. Використовуючи базу правил і систему нечіткого логічного висновку типу Мамдані проводиться прогнозування обсягу виробництва продукції.

Разработанная модель на основе нечеткой логики позволяет обоснованно определить объем производства сельскохозяйственной продукции, используя при этом неполные или неточные входные данные. Также, с помощью данной модели можно в режиме реального времени осуществлять поиск путей для повышения эффективности производства, изменяя входные данные.

Для успешно функционирования сельскохозяйственных предприятий мы рекомендуем применять данную модель на базенечеткой логики для прогнозирования будущих значений количества произведенной продукции. Это позволит определять лучшие соотношения таких показателей как площадь посевов, уровень использования удобрений, количество техники.

### Література:

1. Рутковский Д., Пилиньский М., Рутковский Л. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы: Пер. с польск. И. Д. Рудинского. – М.: Горячая линия – Телеком, 2006. – 452 с.
2. Леоненков А. В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 736 с.
3. Штовба С. Д. Введение в теорию нечетких множеств и нечеткую логику. – Винница: Континент-Прим, 2003. – 198 с.
4. Круглов В. В., Дли М. И., Голунов Р. Ю. Нечеткая логика и искусственные нейронные сети. М.: Физматлит, 2001. – 224 с.