

параметрів сенсору у додаткові 24,9 балів відносно контрольного зразку за стобальною шкалою оцінювання, а саме коефіцієнт якості сенсору підвищено з 50 для традиційного сенсора до 74,9 балів для удосконаленого захисним наночаром оксиду цинку.

Нечітке моделювання наразі широко застосовують при комплексному оцінюванні наноматеріалів [2, 3].

Ключові слова: оксид цинку, поверхневий плазмонний резонанс, нечітка модель, наноматеріал.

Література

- [1] P. M. Lytvyn, O. Y. Gudimenko, V. Maslov, A. A. Korchovyi, and N. V. Kachur, “Influence of amorphous zinc oxide on structural changes in a gold nanolayer after annealing,” *Thin Solid Films*, vol. 806, 140518, 2024. DOI: 10.1016/j.tsf.2024.140518
- [2] Nivetha Martin, Seyyed Ahmad Edalatpanah, “Application of Extended Fuzzy ISOCOV Methodology in Nanomaterial Selection Based on Performance Measures”, *Journal of Operational and Strategic Analytics*, vol. 1, no. 2, pp. 55–61, 2023. DOI: 10.56578/josa010202
- [3] Emmanouil-Marinou Mantalas, Vasileios D. Sagias, Paraskevi Zacharia, Constantinos I. Stergiou, “Neuro-Fuzzy Model Evaluation for Enhanced Prediction of Mechanical Properties in AM Specimens”, *Applied Sciences*, vol. 15, no. 1, 7, 2025. DOI: 10.3390/app15010007

УДК 519.7

АНАЛІЗ ЧУТЛИВОСТІ НЕЧІТКОЇ МОДЕЛІ УСПІШНОСТІ СТУДЕНТА

¹⁾Морозова І. В., ²⁾Симонюк В. П., ¹⁾Божко К. М., ¹⁾Соколюк Р. О.

¹⁾Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Київ, Україна

²⁾Луцький національний технічний університет, Луцьк, Україна

E-mail: bozhkonew@ukr.net

Нечітке моделювання дозволяє створювати ефективні експертні системи, в яких вхідні параметри можуть мати різну розмірність, а також можуть взагалі оцінюватись тільки якісно. А як буде вести себе модель, якщо її входи мають виключно дискретні значення? Прикладом такої задачі є оцінювання успішності студента. Наразі основою такого оцінювання є середній бал, який визначають як середнє арифметичне оцінок з кількох дисциплін. Причому, усі дисципліни мають рівну вагу. Нечітке оцінювання дозволяє здійснити деяку корективу середньої оцінки вбік тих дисциплін, формою вихідного контролю яких є екзамен. При розробці правил нечіткого виведення для оцінювання успішності вкрай важливим є дослідити, щоб поверхня рішень мала усюди опуклу форму. В цьому випадку при зростанні вхідного параметру завжди отримують зростання вихідної оцінки. Для виконання цієї умови корисним є дослідження чутливості нечіткої моделі по усім входам.

Чутливості нечітких моделей присвячено велика кількість сучасних досліджень, зокрема [1].

Для визначення нечіткої середньої оцінки була розроблена і досліджена модель для двох дисциплін:

- Інформаційно-вимірювальні комплекси (ІВК);
- Кібер-фізичні системи (КФС).

Параметри нечіткої моделі:

- тип алгоритму – Мамдані;
- кількість входів – два;
- кількість функцій належності для кожного із входів і виходу – п'ять;
- назви функцій належності – “E”, “D”, “C”, “B”, “A”;
- діапазон входів – від 60 до 100 балів;
- діапазон виходу – від 54,5 до 105,5 балів;
- кількість правил нечіткої логіки – 25.

Діапазон оцінювання відповідає успішним результатам навчання (від 60 до 100 балів). Для узгодження нечітких оцінок із середнім арифметичним на границях діапазонів входів вихідний діапазон було розтягнуто від 54,5 балів до 105,5 балів.

Правила нечіткої логіки є симетричними відносно своїх входів.

Аналіз чутливості виконувався отриманням перерізів поверхні рішень окремо по обом координатам: «ІВК» та «КФС» (Рис. 1-3).

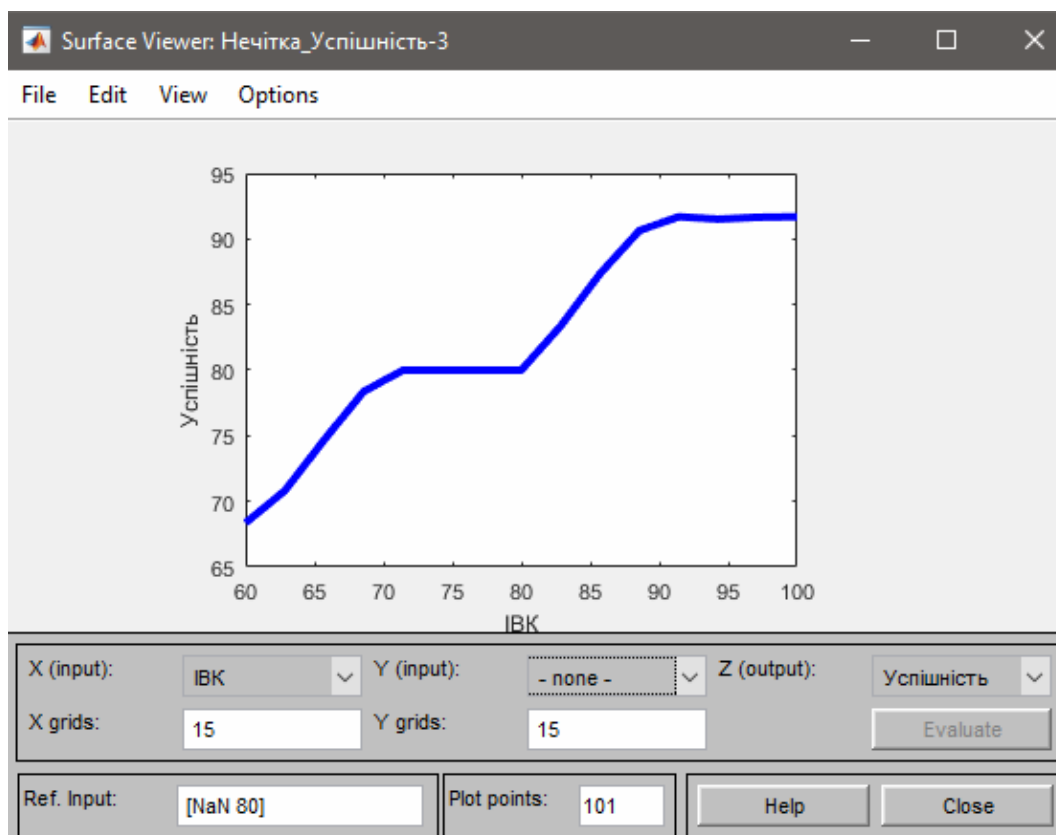


Рис. 1. Залежність нечіткої оцінки від вхідного параметру «ІВК» при КФС = 80

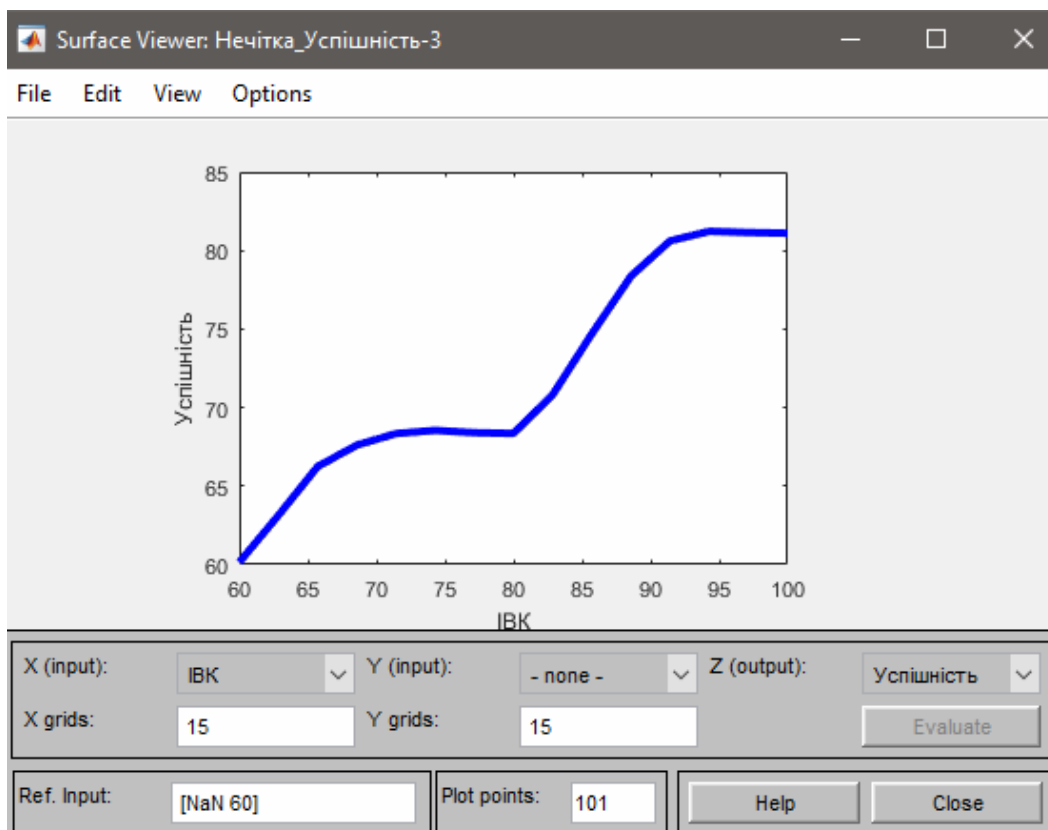


Рис. 2. Залежність нечіткої оцінки від вхідного параметру «ІВК» при КФС = 60

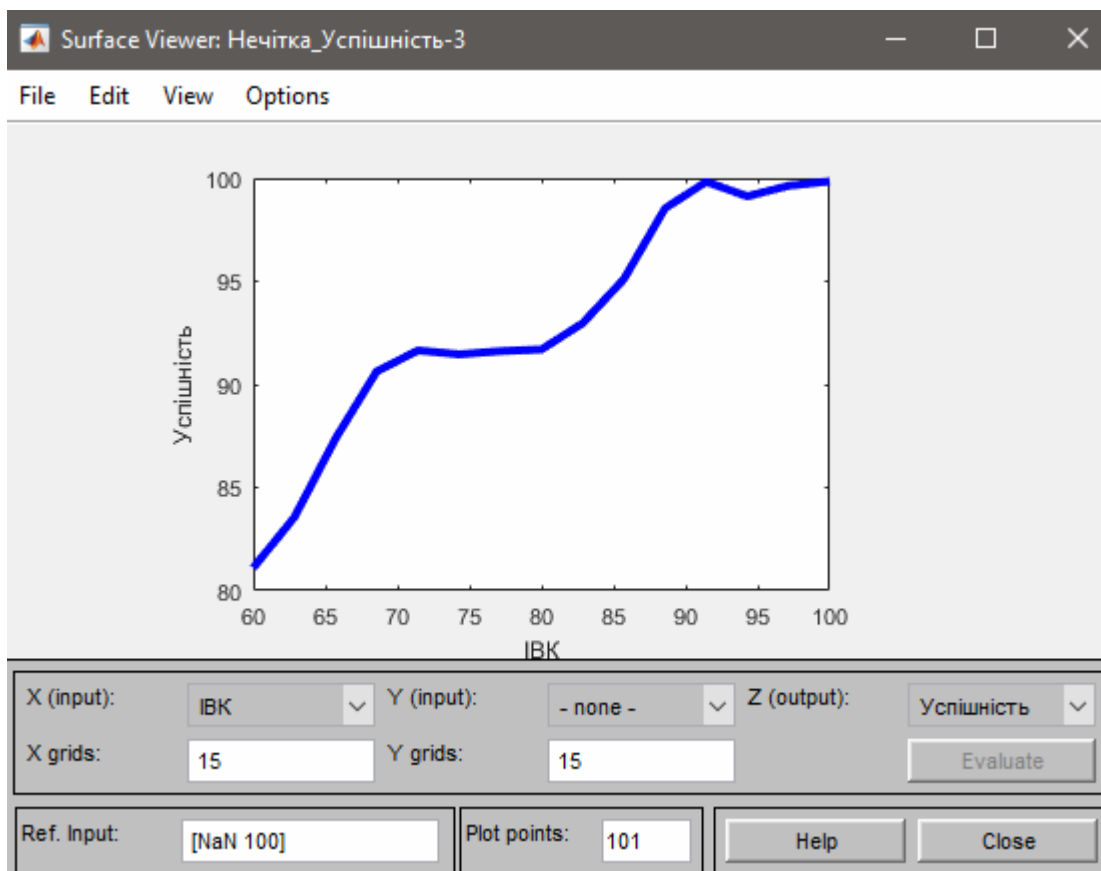


Рис. 3. Залежність нечіткої оцінки від вхідного параметру «ІВК» при КФС = 100

Оскільки розроблена нечітка модель має симетричну відносно входів систему правил нечіткої логіки, то по другому входу (КФС) залежності вихідної оцінки для перерізів ІВК = 80, 60 та 100 будуть ідентичними до тих, що наведені на Рис.1-3.

Аналіз перерізів (Рис. 1-3) доводить, що поверхня рішень має форму, яка є наближеною до всюди опуклої, проте чутливість моделі є нульовою на окремих ділянках:

- від 71 до 80 балів у перерізах по другій координаті на рівнях 80 та 60 балів;
- від 72 до 80 балів у перерізі по другій координаті на рівні 100 балів.

Наявність відрізків діапазону із нульовою чутливістю призводить до того, що набори із різних оцінок по обом дисциплінам можуть привести до однакової загальної нечіткої оцінки успішності. Для того, щоб уникнути даної ситуації необхідно здійснити вдосконалення нечіткої моделі шляхом збільшення кількості функцій належності з п'яти до дев'яти. Додають ще чотири оцінки – “ED”, “DC”, “CB”, “BA”.

Візуальну перевірку на опуклість поверхні рішень здійснюють у вікні VIEW конструктора нечіткої моделі (Рис. 4).

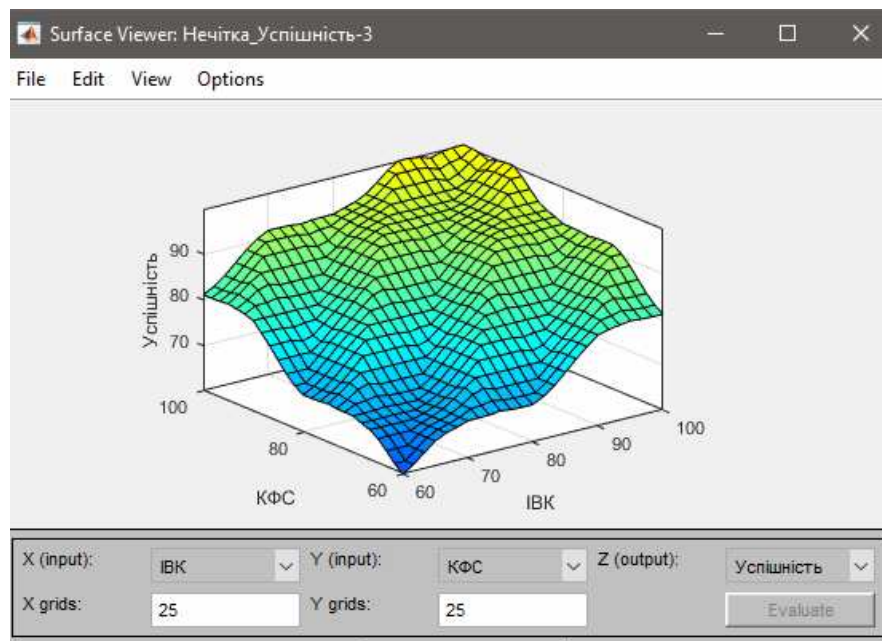


Рис. 4. Поверхня рішень моделі «Нечітка_Успішність-3»

Нечітку модель перевірили на різних наборах вхідних даних (Рис. 5).

Таким чином, побудована альтернативна система оцінювання успішності студента на основі алгоритму нечіткої логіки.

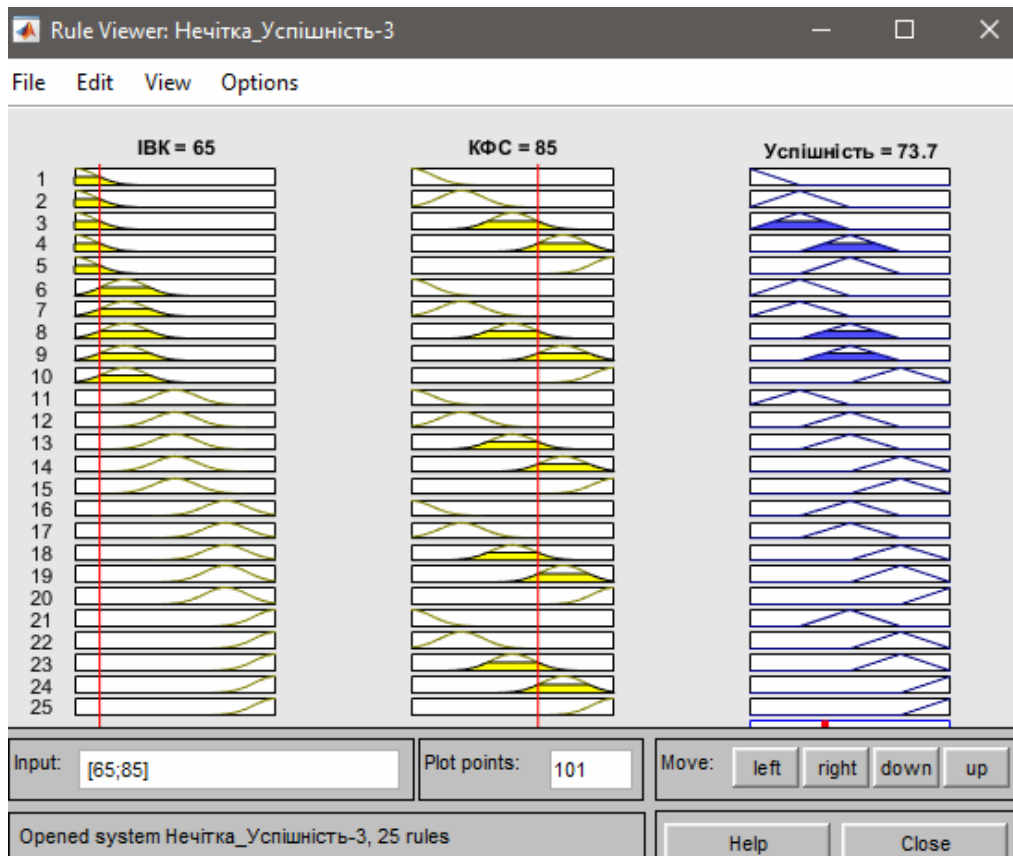


Рис. 5. Нечітка оцінка успішності 73,7 балів: оцінка з ІВК 65 балів; оцінка з КФС – 85 балів; середнє арифметичне 75 балів

Ключові слова: нечітке моделювання; чутливість нечіткої моделі

Література

- [1] М. М. Javidan, J. Kim, “Fuzzy Sensitivity Analysis of Structural Performance”, *Sustainability*, vol. 14, no. 19, 11974, 2022. DOI: 10.3390/su141911974

УДК 621.383.51

ПЕРЕХІДНИЙ ПРОЦЕС СОНЯЧНОЇ ПАНЕЛІ ТА ВИМІРЮВАННЯ ЇЇ ВОЛЬТ-АМПЕРНОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Мушкет К. Я., Божко К. М.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Київ, Україна

E-mail: bozhkonew@ukr.net

При короткому замиканні сонячної панелі через транзисторний ключ і котушку індуктивності в колі виникає перехідний процес, особливістю якого є поступове зростання струму за експоненціальним законом. На початковій ділянці експоненти залежність з похибкою до 1 % є лінійною. Схема лінійної розгортки струму наведена на Рис. 1.