

ГІБРИДНА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ВИРОЩУВАННЯМ  
СЦИНТИЛЯЦІЙНИХ МОНОКРИСТАЛІВ

В. В. Востоцький; Н. А. Дедик, студент,  
Сумський державний університет  
natalilabelle@gmail.com

Перспективи отримання високоякісних великогабаритних сцинтиляційних монокристалів, що користуються підвищеним попитом на світовому ринку, пов'язані з керованим витягуванням кристалів методом Чохральського [1]. Проведені протягом кількох десятиліть в НТК «ІСМА» дослідження сцинтиляторів підтверджують, що досягнуті значення їх показників якості не є оптимальними і можуть бути істотно поліпшені, в тому числі, і шляхом впровадження нових автоматизованих технологій.

При створенні автоматизованої інтелектуальної системи керування слабоформалізованими процесами, прикладом котрого є процес вирощування сцинтиляційних монокристалів за методом Чохральського, виникає проблема багатовимірності [2], що істотно знижує достовірність функціонування. Одним із способів вирішення даної проблеми є оптимізація словника ознак шляхом редукції або індукції простору ознак.

Як метод аналізу та синтезу інтелектуальної системи керування вирощуванням монокристалів розглянуто інформаційно-екстремальну інтелектуальну технологію [2], що дозволяє побудувати оптимальне в інформаційному сенсі вирішальне правило шляхом оптимізації просторово-часових параметрів функціонування системи керування шляхом пошуку глобального максимуму інформаційного критерію в робочій (допустимій) області визначення його функції. При цьому на кожному кроці навчання відбувається відновлення в дискретному просторі ознак оптимальних контейнерів класів розпізнавання за алгоритмом паралельної оптимізації контрольних допусків.

В основі гібридної інтелектуальної системи керування розглянуто алгоритм індукції простору ознак. Гібридний алгоритм поєднує принципи методу групового урахування аргументів (МГУА) та інформаційно-екстремальної інтелектуальної технології (ІЕІ-технології).

За принципами МГУА генерація додаткових ознак має еволюційний характер [3]. Нові ознаки генеруються як результат застосування опорних функцій певного виду, аргументами котрих є проміжні результати селекції або первинні ознаки розпізнавання. В той час як інструментом генерації додаткових ознак виступає МГУА, в рамках ІЕІ-технології відбувається оцінка інформативності та селекція отриманих вторинних ознак, доповнення словника ознак інформативними ознаками та синтез вирішального правила.

Розглянемо математичну модель навчання СППР у вигляді категорійної моделі. Нехай контур оптимізації СКД, яка утворює множину  $\mathbf{D}$ , замикається послідовно оператором  $E^* = \max_{G_E} E_m$  і оператором  $\delta_2: \mathbf{D} \rightarrow \mathbf{Y}$ , який змінює реалізації образу в процесі максимізації критерію  $E_m \in E$ . Оператор  $l_1$  реалізує синтез нових ознак на основі опорних функцій, множина  $\mathbf{M}$  містить значення мультикритерію функціональної ефективності, а оператор  $l_2$  змінює вихідний словник ОР згенерованими ознаками та поповнює словник на одну оптимальну ознаку.

Тоді діаграма відображень множин, з урахуванням додаткових контурів оптимізації, набуває вигляду:

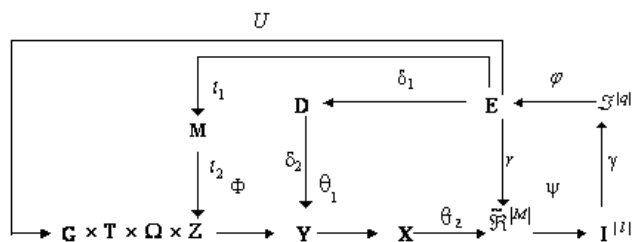


Рис. 1. Математична модель навчання системи керування вирощуванням монокристалів.

В рамках запропонованого гібридного алгоритму навчання системи керування вирощуванням сцинтиляційних монокристалів побудовано вирішальні правила, достовірність прийняття рішень за котрими є наближеною до асимптотичної безпомилкової.

1. Горилецкий В. И., Гринев Б. В., Заславский Б. Г., Смирнов Н. Н., Суздаль В. С. Рост кристаллов. Галогениды щелочных металлов / В.И. Горилецкий, Б. В. Гринев, Б. Г. Заславский, Н. Н. Смирнов, В. С. Суздаль. – Х. : АКТА, 2002. – 536 с
2. Довбиш А. С. Основи проектування інтелектуальних систем : Навчальний посібник / А. С. Довбиш. – Суми : Видавництво СумДУ, 2009. – 171 с.
3. Malada, H. R., Ivakhnenko, A. G. Inductive Learning Algorithms for Complex Systems Modeling. CRC Press. 1994.

