

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ БІОТЕХНІЧНИМИ ОБ'ЄКТАМИ

Лисенко В. П.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Постановка проблеми. Системи керування біотехнічними об'єктами, що використовуються в аграрному секторі економіки України та зарубіжжя, функціонують без врахування станів біологічного наповнення, результатів аналізу природних збурень, реалізують найпростіші алгоритми стабілізації, а тому не відповідають сучасним вимогам щодо енергоефективності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Статистика останніх років стверджує, що аграрний сектор економіки нашої держави створює до 30% ВВП, забезпечуючи при цьому 30...40% надходжень валюти [1]. Зазначене стало можливим за рахунок використання у цьому секторі промислових методів ведення виробничої діяльності як у тваринництві, так і в рослинництві.

Тваринництво України в значній мірі представлено спеціалізованими підприємствами: птахофабриками, свинокомплексами, фермами із виробництва молока, тощо, де втручання людини у технологічний процес мінімізовано. Такі ж підприємства промислового типу є і в рослинництві. Це у першу чергу тепличні комбінати, що протягом року спеціалізуються на виробництві томатів, огірків, квітів, іншої рослинної продукції. Усі ці підприємства є споживачами значних обсягів енергії, доля котрої у структурі собівартості виробленої продукції сягає іноді до 70% (виробництво томатів) [2].

В умовах зростання ціни на енергію гостро постає питання раціонального її використання. Реалізується ця задача шляхом використання систем автоматизації, що є складовими технологічного обладнання і забезпечують формування різноманітних стратегій керування потоками енергії. До того ж, оскільки тварини і рослини – це біологічні об'єкти і їх стани впливають на продуктивність, ця особливість у таких стратегіях повинна бути врахована.

Мета статті. Показати перспективність використання інтелектуальних систем керування в аграрному секторі економіки України.

Основні матеріали дослідження. Історично функціональні можливості систем автоматизації, що впроваджені в аграрних підприємствах промислового типу, змінювались відповідно до цінової політики на енергоносії. Якщо у часи, коли вартість енергії була незначною, це були системи, що реалізовували найпростіші позиційні алгоритми стабілізації, то на початку 3-го тисячоліття їм на зміну прийшли більш складні – адаптивні, оптимальні, здатні суттєво скоротити витрати енергії. Проте властивості біологічної складової об'єктів керування, природні збурення такі системи здатності аналізувати не мали, а тому формувати стратегію керування в умовах невизначеності, що приводила б до найкращого результату, не могли. Враховуючи зазначене, пропонуються до викорис-

тання інтелектуальні системи керування електротехнічними комплексами, котрі пройшли виробничі випробування на птахофабриках, тепличних комбінатах, здатних аналізувати технологічні параметри всередині технологічного приміщення як із використанням стаціонарних систем, так і мобільних роботів, природні збурення (температуру навколишнього середовища, сонячну радіацію), прогнозувати їх зміни, враховувати стани біологічної складової технологічних процесів (рисунок 1), ціни на ринках продукції і на основі зазначеної інформації формувати стратегії керування, котрі із найменшими ризиками забезпечують максимальний прибуток підприємства [3].

Прогнозування природних збурень – важлива складова створення інтелектуальних енергоефективних систем. Реалізується ця задача із використанням теорії випадкових процесів. У цьому випадку збурення показують як

$$\theta_i = u_i + W_i + S_i + \varepsilon_i,$$

де ε_i – випадкова складова;

u_i – тренд;

W_i – регулярні коливання;

S_i – періодичні коливання.

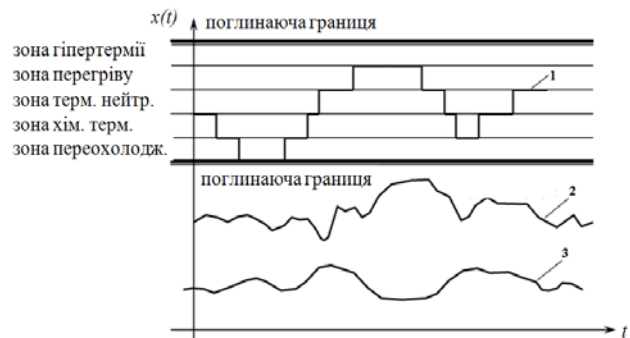


Рисунок 1 - Залежності станів біологічного наповнення (птиці) -1, від збурень - 2 та керування - 3

Такий підхід дозволяє передбачати, наприклад, зміну температури зовнішнього середовища за 3 доби, а потім протягом 3 діб уточнювати це значення, добиваючись при цьому високої точності прогнозу.

Проте використання теорії випадкових процесів потребує тривалого аналізу, досить громіздке, а тому для прогнозування температури та сонячної радіації (важливо для споруд закритого ґрунту) було використано нейромережу із структурою "багатошаровий персептрон". Результати прогнозу температурних рядів при цьому були можливими для використати при формуванні стратегій керування у той час, коли прогнозування часових рядів інтенсивності сонячної радіації - були "зашумленими" і потребували фільтрації. Із ці-

єю метою був використаний алгоритм Гільберта-Хуанга. Результати його застосування показані на рисунку 2.

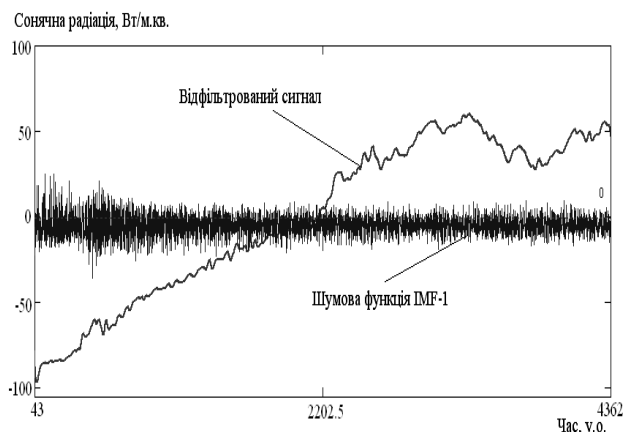


Рисунок 2 - Результати фільтрації часового ряду інтенсивності сонячної радіації із використанням алгоритму Гільберта-Хуанга

Інтелектуальні системи формують найкраще рішення за результатами аналізу станів біологічної складової, природних збурень, цінової політики на ринку продукції.

Із цією метою можливе використання теорії ігор та статистичних рішень, результатом чого є так звана платіжна матриця гри з природою. Її елементи розраховуються, виходячи із затрат та доходів при компенсації природних збурень. На основі використання критерію Гурвіца вибирається оптимальна стратегія керування.

Формування платіжної матриці традиційним способом – громіздка задача, особливо, коли потрібно реагувати і на таке природне збурення як інтенсивність сонячної радіації. Використання нейромережі Кохонена, що характеризується можливістю самонавчання, суттєво спрощує цей процес.

Як відомо, Україна є одним із потужних постачальників зерна на міжнародні ринки, чому сприяють її природні особливості. Проте високі врожаї можливі лише за умов запровадження сучасних технологій. Однією із складових таких технологій є аналіз станів рослинних насаджень ранньої весни і внесення, за потреби, необхідних добрив (у першу чергу азотних), вартість котрих на сьогодні дуже висока, а терміни внесення обмежені. Традиційні лабораторні дослідження дуже тривалі і не дають загальної картини станів виробничих площ із зазначенням координат проблемних зон, часто значних.

На кафедрі автоматики та робототехнічних систем ім. академіка І. І. Мартиненка НУБіП України використали для дистанційного аналізу станів рослинних насаджень зернових їх зображення у видимому спектрі, отримані із використанням квадрокоптера. Їх аналіз здійснюється за спеціальним інтелектуальним алгоритмом, що реалізується розробленим програмним забезпеченням. Отримані результати із використанням агрономічних стаціонарів та фітотронів дають обнадійливі сподівання про широкомасштабне їх використання як в умовах України, так за

кордоном [4].

Висновки

1. Існуючі системи автоматизації не забезпечують максимально-можливий прибуток підприємства промислового типу, оскільки не здатні в умовах невизначеності формувати найкращу стратегію керування. Перспективними у цьому плані є інтелектуальні комплекси, вільні від зазначених недоліків.

2. Дистанційний аналіз станів рослинних насаджень із використанням видимих їх зображень дозволяє зробити рекомендації керівникам господарств щодо потреби в поживних речовинах із зазначенням координат проблемних зон.

Список використаних джерел

1. www.ukr.stat.gov.ua.
2. Лисенко В. П. Адаптивна система управління в промисловому пташнику для каналу "температура – яйценосність" / В. П. Лисенко, І. М. Болбот. Збірник наукових праць КДТУ, 2002. – Вип.11. – С. 105-108.
3. Лисенко В. П. Система управління біотехнічними об'єктами / В. П. Лисенко, І. М. Болбот, Т. І. Лендел, І. І. Чернов. Патент на корисну модель №103274. Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на корисні моделі 10.12.2015р.
4. Лысенко В. Ф. Интеллектуальная система поддержки принятия решений по организации сбора и переработке органического сырья в биогаз / В. Ф. Лысенко, С. А. Шворов, Д. С. Комарчук, Т. С. Книжка, Д. В. Чирченко, П. Г. Охрименко Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины. Монография. – Киев, 2015. – 687 с.

Аннотация

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ БИОТЕХНИЧЕСКИМИ ОБЪЕКТАМИ

Лысенко В. Ф.

Проанализированы традиционные системы автоматизации биотехнических объектов. Показаны их недостатки. Рекомендуются для аграрного сектора системы, реализующие интеллектуальные алгоритмы.

Abstract

THE ENERGO EFFECTIVE CONTROL SYSTEMS OF THE BIOENGINEERING OBJECTS

Lysenko V. P.

The traditional automation systems of bioengineering objects have been analyzed their shortcomings were shown. The system implementing the intellectual algorithms are recommended for the agricultural sector of economy.