

*Осовик В.М. (Південно-Західна залізниця, м. Київ, Україна)*

### **ПИТАННЯ РОЗВИТКУ АВТОМАТИЗОВАНОГО УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСАМИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ПАРКІВ ЕЛЕКТРИЧНИХ ДВИГУНІВ ЗАЛІЗНИЧНИХ СТРІЛОЧНИХ ПЕРЕВОДІВ**

У доповіді досліджуються питання вдосконалення автоматизованого управління експлуатацією парків електродвигунів (ЕД) з урахуванням невизначеності умов і значень параметрів поточного стану стрілочних переводів (СП), а також інфраструктури залізничних перевезень. Завдання щодо удосконалення автоматизованої експлуатації парків ЕД залізничних СП в даний час являються актуальними для залізниць України. Зазначається що експлуатація ЕД здійснюється на основі планово-попереджувального методу. При цьому дані про визначені поточні параметри ЕД не систематизуються, а також вони майже не використовуються в подальшому при плануванні процесів експлуатації, автоматизація яких - недостатня. Суттєво що відповідно діючих методик експлуатації «парк» ЕД як окремих об'єктів управління в системах автоматизації представлений в обмеженому вигляді. Представлена робота розвиває раніше виконані дослідження по створенню елементів інтелектуальної автоматизованої системи управління процесами експлуатації парків ЕД (АЕПЕД) на основі отримання оцінок параметрів їх поточного стану. В них була зазначеною необхідність обліку невизначеності стану об'єктів та інфраструктури, а також потреба реалізації багатокритеріальних моделей завдань управління парками ЕД. Завдання автоматизації АЕПЕД пропонується вирішувати на основі створення інтелектуальної технології та системи багатокритеріального управління експлуатацією парку по поточному стану ЕД, визначеному на основі робочих струмів, враховуючи обмежені ресурси. При цьому в АЕПЕД потрібно побудувати прогноз станів ЕД, встановити раціональну черговість їх контролю і відновлення, розподілити роботи з обслуговування між виконавцями.

У роботі сформована векторна модель автоматизованого управління експлуатацією парку електричних двигунів стрілочних переводів. В основу АЕПЕД покладено систему індивідуальних моделей (ІМ) (процесу діагностування – ІМД, ремонтів – ІМР ін.). З урахуванням і на основі їх формування контролюються і відображаються зміни станів, ресурсів ЕД у часі. Процеси моніторингу, діагностування, ремонтів кожного ЕД впливають на відповідні ІМ. За даними ІМ, а також їх різних узагальнень, необхідних для представлення парку ЕД як цілісної сутності, виконуються процедури

багатокритеріального аналізу станів і управління парком ЕД.

У АЕПЕД управління парком ЕД представлено як рішення задачі векторної оптимізації (ЗВО) з частковими показниками: Е - експлуатаційні витрати, Р - рівень надійності системи, DZ - додаткові витрати при відмовах. Для реалізації ЗВО використовується аксіоматичний метод скаляризації. Метод полягає у виборі мінімаксного критерію оптимальності, який забезпечує отримання єдиного компромісного рішення, що задовольняє властивостям оптимальності по Парето і симетрії.

Запропонований метод ЗВО не враховує категорії невизначеності даних. У роботі використовується процедура Такагі-Сугено з аксіоматичним нелінійним багатоконтактним управлінням, яка застосовується в умовах неоднорідної невизначеності, що узагальнює метод нечіткого управління Такагі-Сугено. Формування моделі, що становить багатоконтактну невизначеність, індекс достовірності, пропонується виконувати у вигляді середнього геометричного нормованих моделей окремих компонентів.

Управління експлуатацією парку ЕД в АЕПЕД ведеться на основі їх ІМ, а також мереж Кохонена, побудованих по спектральних характеристиках робочих струмів електродвигунів. Результати досліджень у цілому дозволяють перейти від планово-попереджувального методу експлуатації до автоматизованого обслуговування парку ЕД по фактичному технічному стану з урахуванням стану інфраструктури.

*Лазарева Н.М. (УкрДУЗТ)*

### **СТВОРЕННЯ БАЗИ НЕЧІТКИХ ПРАВИЛ НА ОСНОВІ ЧИСЕЛЬНИХ ДАНИХ З ВИМІРЮВАЛЬНИХ ДАТЧИКІВ**

При нейро-нечіткому регулюванні швидкості скочування відцепів з сортувальної гірки, виникає задача перетворення чисельних даних, що надходять з вимірювальних датчиків, розміщених на спускній частині. Для реалізації системи використовується інформація у формі набору нечітких правил. Задача полягає в формуванні таких нечітких правил, щоб модуль управління при отриманні вхідних сигналів з датчиків генерував вихідні сигнали управління, що мають мінімальну похибку.

Простір допустимих значень вхідних сигналів розділяється на області, формуються відповідні функції приналежності вхідних даних нечітким множинам. Для кожної групи вхідних даних визначаються максимальні значення функцій приналежності до відповідних нечітких множин й формується правило бази нечітких правил. За допомогою бази правил визначається відображення

вхідних даних в керуючий вплив нейро-нечіткої системи управління швидкістю скочування відчепів.

З метою зменшення загальної кількості правил та виключення протиріч, визначається ступінь істинності кожного правила. Реалізується лише те правило, яке має найвищу ступінь істинності.

Значний вплив на формування бази нечітких правил та на якість керування має вибір функцій приналежності.

*Махно Т.А. (Институт Математики  
НАН України, г. Киев)*

### **ПАРАМЕТРИЗАЦИЯ СХЕМ ОБРАБОТКИ УЗИ СОННЫХ АРТЕРИЙ ПРИ ПОМОЩИ ЭВОЛЮЦИОННЫХ АЛГОРИТМОВ**

Обработка изображений занимает значительный сегмент исследовательской работы в различных прикладных областях. При решении задач обработки изображений уделяется особое внимание оценке исходных данных. То есть определённые методы сегментации используются при обработке изображений с заданными особенностями, параметрами. Автоматический выбор метода сегментации изображения предполагает существование правила, устанавливающего соответствие между алгоритмом, или последовательностью алгоритмов обработки изображений, и значениями некоторых параметров текущего изображения. В данной работе решается задача определения такого правила, позволяющего параметризовать методы обработки изображений.

В результате работы был реализован ПГА, производящий поиск диапазонов значений параметров для схем фильтрации УЗ изображений. Протестированы различные модификации ПГА. Задача решалась для ультразвуковых изображений сонных артерий человека.

*Петренко Т.Г., Тимчук О.С. (ДонНУ, г. Винница)*

УДК 004.89

### **ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ НЕЧЕТКИХ ЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ 2-ГО ТИПА**

Нечеткие множества и нечеткая логика были введены Лотфи Заде как инструмент представления и обработки объектов некоторых классов с нечеткими границами (1965 г.). В 1975 году Лотфи Заде расширил понятие нечетких множеств первого типа и предложил обработку лингвистических переменных как описателей нечетких множеств с функциями принадлежности – нечеткими множествами первого

типа. Нечеткие множества 2-го типа не только позволяют строить модели близкие к реальности, но и обрабатывать сложные человеко-машинные системы, понижая размерность задач. Теория нечетких множеств 2-го типа активно развивается, а практические результаты применения нечетких множеств 2-го типа были получены для задач управления, в области обработки изображений, робототехнике, компьютерных играх.

Авторами доклада разработан пакет поддержки и библиотека дискретных интервальных нечетких множеств 2-го типа (DIT2FLS). Библиотека реализует все этапы обработки нечетких множеств 2-го типа. Библиотека была использована в различных приложениях. В игровых приложениях библиотека позволила формировать поведение компьютерного персонажа в условиях изменения среды, повышать интерес пользователя к игре с помощью адаптивного управления, реализовывать взаимодействие персонажей в гоночных играх. В приложениях обработки изображений с помощью библиотеки был реализован нечеткий механизм выделения границ. Использование библиотеки в приложениях формирования маршрута городского транспорта позволило решить задачу поиска комфортного для пассажира маршрута.

Перспективным направлением является создание гибридных моделей, которые объединяют возможности нечеткой логики 2-го типа и эволюционных алгоритмов.

*Ивакина Е.Я.*

*(Харьковский Национальный Университет  
Городского Хозяйства им. А.Н. Бекетова)*

### **АДАПТИВНЫЙ КОМБИНИРОВАННЫЙ ФИЛЬТР ТЯГОВОЙ ПОДСТАНЦИИ**

Тяговое электроснабжение характеризуется резкопеременной нагрузкой, что вызывает изменения амплитуд гармоник выходного напряжения выпрямительной установки тяговой подстанции. В результате ухудшается качество электрической энергии контактной сети. В связи с этим предложена структура адаптивного комбинированного фильтра. Адаптация к внешним возмущениям достигается дополнением исходной структуры комбинированного фильтра автоподстройкой контурного коэффициента передачи (см. рис. 1).

Выходной сигнал дифференцирующего звена  $G(p)$  пропорциональный переменной составляющей выходного сигнала тяговой подстанции подается на вход корректирующего звена  $G_k(p)$  и на вход элемента выделения модуля. Выпрямленная составляющая выходного напряжения тяговой подстанции является