

**Федоров Є. В., Тимошенко О. А.**

## **ЗАСТОСУВАННЯ КЛАСТЕРНОГО АНАЛІЗУ ДЛЯ ОБРОБКИ ІНФОРМАЦІЙНОГО ПРОСТОРУ В АВТОМАТИЗОВАНИХ ТРЕНАЖЕРАХ З ПІДГОТОВКИ ОПЕРАТИВНОГО ПЕРСОНАЛУ АЕС**

Існуючі на сьогодні методи обробки інформації про аварійні ситуації на потенційно небезпечних об'єктах (ТЕС та АЕС), що вимагають дальшого вдосконалення з ефективності та надійності виявлення небезпечних нештатних процесів, що відбуваються в реальних масштабах простору та часу [1, 2].

Розгляд методів обробки сигналів, таких як метод «Дерево подій»; «Дерево процесів»; «Модель у сигнатурі» показав, що вони недостатньою мірою, показують реальну картину подій, що відбуваються. Збільшення числа контрольованих технологічних параметрів АЕС обумовило збільшення обсягу різної інформації, яку повинен прийняти і переробити оперативний персонал [1]. В інформаційному просторі виконуються наступні функції: оперативний контроль за ходом технологічного процесу, технологічна сигналізація, розрахунок техніко-економічних показників, визначення достовірності інформації, діагностика стану обладнання, реєстрація аварійних ситуацій [1, 2].

У сучасних теоріях прийнято розглядати інформаційний простір, як стохастичний тобто, який має властивість невизначеності і випадковості, тому сучасні методи обробки інформації допускають недостовірність та неточність в обробці. Для прийняття рішення (ПР) оперативному персоналу АЕС необхідно адекватно оцінювати поступаючі параметри технологічного процесу АЕС. У багатьох моделях в інформаційному просторі вивчаються структурні зв'язки між параметрами, що несуть інформацію про технологічний процес (ТП), але вони недостатньою мірою описують інформацію для оптимального вибору варіанта прийняття рішення [2].

Однією з найбільш характерних рис управління енергоблоками АЕС є великий обсяг інформації [1], яку необхідно отримати, переробити і реалізувати при управлінні електрообладнанням та для забезпечення його надійної та економічної роботи у різних режимах. Режими експлуатації АЕС можна розділити на наступні групи. Розглянемо основні з них:

- режим нормальної експлуатації: планові пуски та зупинки енергоблоків; стаціонарна робота на різних рівнях потужності; перехідні режими; розхолодження; перевантаження ядерного палива;

- аварійний режим експлуатації, який може призвести до пошкодження ТВЕЛів та забрудненості приміщень АЕС (довкілля).

Особливо складні умови складаються в час нестационарних умов роботи (н-д, запуск або зупинка блоку), а також під час аварійних ситуацій, коли оперативному персоналу необхідно маніпулювати десятками регулюючих і запірних органів при одночасному контролі за численними технологічними параметрами.

На основі енергетичних характеристик і поточної інформації про стан обладнання та параметрах технологічного процесу вирішуються такі завдання, як: оптимальний розподіл активного навантаження між енергоблоками; вибір оптимального складу діючого обладнання; розподіл видів та кількості палива і т.д.

Надзвичайно великий обсяг інформації, котрий необхідно зібрати, переробити, зберігати та реалізувати при управлінні сучасним енергоблоком АЕС, зумовив появу принципово нових методів збору, обробки та подання інформації з використанням якісно нових технічних засобів і технологічного обладнання.

Сьогодні існує проблема з організації потоків інформації до оперативного персоналу та командної інформації від нього, рішення якої забезпечило б оптимальні дії оператора по прийняттю рішень у позаштатних аварійних ситуаціях [1, 2].

Як відомо [1 – 4], інформаційні моделі описують інформаційні зв'язки, у тому числі кількісні характеристики потоків інформації між рівнями і в межах рівневої структури.

На основі інформаційної моделі визначаються необхідні характеристики пристроїв

введення-виведення інформації; проводиться оцінка пам'яті для зберігання інформації; визначається періодичність розв'язання функціональних завдань. Вся інформація, що надходить до оператора доноситься у вигляді інформаційних сигналів про стан параметрів технологічного процесу. Застосування математичних методів моделювання стосовно інформаційних каналів обумовлено необхідністю діагностики сигналу та його корекції з метою підвищення інформаційної надійності.

Основна проблема діагностики сигналів пов'язана з розвитком методів виявлення спотворень та оцінки їхніх параметрів, що неможливо без попередньої побудови математичної моделі інформаційного сигналу. Серед відомих методів аналізу інформації простору, авторами запропоновано використовувати методи кластерного аналізу [3, 4]. Як і відомо [3, 4], при моделюванні обсягу інформаційного простору все частіше використовується синергетичний фрактальний підхід, одним з основних властивостей якого є властивість самоподібності, упорядковості.

Синергетика та теорія фракталів тісно пов'язана з кластерним аналізом, який вирішує завдання виділення компактних груп об'єктів з близькими властивостями та характеристиками, в даному випадку про стан параметрів технологічного процесу.

Список використаних джерел:

1. Буданов П. Ф., Бровко К. Ю., Бібіков О. О., Федченко-Галаган Є. С. Методика виявлення помилкових спрацьовувань у нештатних режимах функціонування енергооб'єкта // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. Технічні науки. Випуск 204 «Проблеми енергозабезпечення та енергозбереження в АПК України». – Харків: ХНТУСГ, 2019. – С. 53–55.

2. Budanov P., Brovko K., Cherniuk A., Vasyuchenko P., Khomenko V. Improving The Reliability Of Information-Control systems At Power Generation Facilities Based on The Fractal-Cluster Theory // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2/9(92). – 2018. – P. 4–12.

3. Буданов П. Ф., Бровко К. Ю. Моделювання ознак аварійності параметрів технологічного процесу об'єктів електроенергетики // Збірник наукових праць Харківського університету Повітряних Сил. – Харків : Харків. ун-т Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, 2015. – Вип. 2(43). – С. 84-88.

4. Popov O., Shmatko N., Budanov P., Pantielieieva I., Brovko K. Cost-effectiveness in mathematical modelling of the power unit control // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 6/3(102). – 2019. – P. 20–28.

---

Роботу виконано під керівництвом доц. кафедри ФЕЕТ Буданова П. Ф., Бровка К. Ю.