

П. О. Черненко, д.т.н., проф.; С. Ю. Шевченко, магістр, аспірант

## ОПЕРАТИВНЕ ОДНОФАКТОРНЕ ПРОГНОЗУВАННЯ АКТИВНОЇ ВУЗЛОВОЇ ПОТУЖНОСТІ ЕНЕРГОСИСТЕМИ, ЩО ВИМІРЮЄТЬСЯ

Для розв'язання більшості технологічних задач оперативного управління необхідна інформація з певним випередженням щодо активних і реактивних потужностей у вузлах навантаження заступної схеми електроенергетичної системи (ЕЕС). На даний момент вимірюється і прогнозується, як правило, тільки сумарне навантаження ЕЕС, а значення вузових навантажень (ВН) визначаються на основі рівнянь зв'язку їх з сумарним навантаженням [1].

**Постановка задачі.** При впровадженні в ЕЕС у циклічному режимі роботи програми “Оцінка стану”, тобто оперативного розрахунку поточного режиму за даними параметрів, що вимірюються, при відомій топології та значеннях пасивних параметрів електромережі створюється інформаційна база для розробки математичної моделі та алгоритму оперативного прогнозування ВН з малою дискретністю (зазвичай від 1 до 10 хв). На даний момент інформація про ВН – але з більшою дискретністю (1 год) – наявна на підстанціях глибокого вводу напругою 110 кВ та вище, від яких здійснюється електроспоживання енергоємних підприємств (ЕП) з автоматизованих систем управління (АСУ), які функціонують на них. Проведені в ІЕД НАНУ дослідження показали, що навантаження ЕП слабо залежить від впливу зовнішніх факторів, і тому для оперативного прогнозування навантаження можна використовувати однофакторні моделі. З огляду на наявність різного роду спотворень у інформації щодо добових графіків ЕП необхідно попередньо проводити достовіризацію вихідної інформації.

Тому необхідно розробити методику, алгоритм та відповідне програмне забезпечення (ПЗ) для здійснення оперативного прогнозування ВН ЕЕС, що давало б точніший результат прогнозу, ніж підходи, які використовуються в ЕЕС України на даний момент. Перевірити ефективність отриманого ПЗ на наявних даних щодо навантаження енергоємних підприємств (ЕП).

Для оперативного прогнозування ВН, які вимірюються, використовується метод інформативного аналізу та прогнозування (МІАП) нестационарних випадкових процесів [2] з огляду на його невимогливість до вхідних даних, оскільки модель прогнозування є однофакторною. Для подальшого поліпшення точності прогнозування використовувалась обмежена вибірка передісторії даних, яка містить графіка навантаження, подібні до того, що прогнозується. З цією метою проводилась кластеризація добових графіків на річному проміжку часу. Для віднесення поточного графіка до наявних кластерів використовувався один із методів розпізнавання образів – алгоритм обчислення оцінок (АОО) [3]. Встановлено, що такі заходи дозволяють підвищити точність оперативного прогнозування ВН при випередженнях від 2 до 24 годин.

В доповіді наведено розрахунки статистичних характеристик і результатів оперативного прогнозування за даними добових графіків навантаження Запорізького заводу феросплавів з дискретністю в 1 год за різні періоди часу з різними інтервалами випередження.

### Висновок

Кластеризація даних навчальної вибірки разом з подальшою побудовою окремих наборів матриць суміжності графа дозволяє підвищити точність прогнозування ВН за МІАП.

### Список літературних джерел

1. Богданов В. А. Сопоставление моделей оперативного прогноза узловых нагрузок. / А. В. Богданов, Э. В. Денисенко // Известия АН СССР. Энергетика и транспорт. — М. 1982. — №3. — С. 3-10.
2. Горелик А. Л. Методы распознавания. / А. Л. Горелик, В. А. Скрипкин. — М. Высшая школа, 1989, 232 с.
3. Черненко П. А. Определение информативности и краткосрочное прогнозирование периодически нестационарных случайных процессов в электроэнергетических системах / П. А. Черненко, Г. Г. Кузнецов. — К. ИЭД АН УССР, 1977. — 39с. — (Препринт/ АН УССР, Институт электродинамики; 157).