

Володимир Попов, Саид Сахрагард, Вадим Ткаченко (Київ)

## УРАХУВАННЯ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ ІНФОРМАЦІЇ ПРИ ПОРІВНЯННІ ВАРІАНТІВ ВПРОВАДЖЕННЯ ДЖЕРЕЛ РОЗОСЕРЕДЖЕНОЇ ГЕНЕРАЦІЇ НА ПІДСТАВІ КОМПЛЕКСНОЇ ОЦІНКИ ЇХ ВПЛИВУ НА РЕЖИМИ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ

Широке використання різноманітних джерел розосередженої генерації (ДРГ) є характерною рисою розвитку сучасної електроенергетики. Не викликає сумнівів, що зазначені джерело у залежності від їх потужності, точок приєднання до електричних мереж тим чи іншим чином впливають на умови роботи останній, принаймні на такі показники як втрати потужності та електричної енергії, надійність електропостачання, відхилення напруги у електроприймачів. Таким чином виникає завдання комплексної оцінки впливу зазначених джерел енергії на розподільні мережі, яка може використовуватися, наприклад, при порівнянні різноманітних варіантів впровадження ДРГ з метою визначення найбільш привабливого за сукупністю зазначених показників або керування режимами зазначених мереж з ДРГ у реальному часі [1].

Додаткова складність при розгляді цієї задачі полягає у відсутності інформації достатнього обсягу та адекватності, необхідних для її коректного вирішення. Це, насамперед, стосується даних відносно електричних навантажень та вихідної потужності джерел генерації, особливо коли в їх якості використовують вітрові та сонячні станції, що є типовим для розподільних мереж багатьох країн.

**Постановка задачі.** З метою порівняння декількох варіантів впровадження ДРГ з одночасним урахуванням сукупності факторів можливе використання відповідних методів багатокритеріального прийняття рішень (МБПР), які у даному випадку мають бути адаптовані для можливості використання невизначеної інформації (як кількісного, так і якісного характеру), яка задається, наприклад, у вигляді нечітких множин з трикутними або трапецієдальними функціями належності.

**Розв'язання задачі.** У роботі [2] задача порівняння альтернативних варіантів впровадження ДРГ вирішувалася з використанням МБПР TOPSIS та VIKOR у детермінованій постановці. У той же час демонструється, яким чином здійснюється формування більш адекватних нечітких оцінок навантажень та параметрів ДРГ, спираючись на обмежену інформацію яка реально існує в розподільних мережах, та на підставі отриманих результатів визначаються нечіткі показники, що відбивають втрати електричної енергії, її якість та надійність електропостачання.

З метою забезпечення можливості використання зазначених МБПР продемонстровано, яким чином здійснюється нормалізація нечітких параметрів та аналізується матриця рішень на підставі визначення відстані між нечіткими множинами, які характеризують відповідні фактори по кожній з альтернатив, що розглядаються.

Для можливості об'єктивної диференціації важливості окремих критеріїв використовується нечітка оцінка ентропії, яка визначається для кожного фактору. Одночасно з цим показано як важливість окремих критеріїв може бути визначена шляхом залучення для цієї мети експертів і використання відповідних лінгвістичних оцінок.

**Висновки.** Запропоновано підхід до адаптації МБПР TOPSIS та VIKOR, який дозволяє використовувати нечіткі множини як для завдання окремих факторів, так і коефіцієнтів, які відбивають їх важливість і ступень компетенції експертів (у разі використання групового експертного оцінювання), який використано для розв'язання задачі порівняння альтернативних варіантів впровадження ДРГ на підставі комплексної оцінки їх впливу на показники режиму розподільних мереж.

### Література

1. Enoque Dutra Garcia, Paulo Ricardo Pereira, Luciane Neves Canha, Vladimir Popov Grid functional blocks methodology to dynamic operation and decision making in Smart Grid // Electrical Power and Energy Systems 103, 2018, p. 267-276..
2. А.Ф. Жаркин, В.А. Попов, Саид Сахрагард, П.А. Замковой, А.В. Сподинская. Многокритериальная оценка альтернативных вариантов интеграции источников распределенной генерации в распределительные сети.// Электронное моделирование, № 1, 2016, с. 99-112.