

МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЯ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЕМ СЛОЖНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ

А. С. Фиков, Д. Р. Мороз

*Гомельский государственный технический университет
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Математическое моделирование электропотребления традиционно применяется для решения различного вида технических задач. Сущность моделирования заключается в опосредованном познании с помощью некоторого объекта (модели), в определенной степени замещающего объект исследования. Важным является то, что для одного объекта может быть построено некоторое количество различных по способу построения моделей, позволяющих решать вполне определенный круг задач. При этом отдать предпочтение единой модели для решения множества задач не представляется возможным. В докладе обсуждаются достоинства и недостатки наиболее распространенных методов математического моделирования применительно к решению задач управления электропотреблением сложных технологических комплексов: аналитический, статистический, нейросетевой.

Аналитический метод успешно применяется для моделирования электропотребления малых и простых детерминированных систем, где отсутствует фактор случайности. В общем виде аналитическую модель электропотребления можно записать:

$$W = f_1(a_1) \cdot f_2(a_2) \cdot \dots \cdot f_n(a_n),$$

где f_1, f_2, \dots, f_n – n функций; a_1, a_2, \dots, a_n – n аргументов, каждый из которых является комплексом технологических параметров.

Статистический метод. Статистическое математическое описание определяет связь между соответствующими мгновенными значениями входных и выходных параметров. В общем виде эту связь для сложной системы можно записать в виде:

$$W = \Psi(X, Z),$$

где X – вектор параметров технологического процесса; Z – вектор случайных неконтролируемых параметров.

Нейросетевой метод моделирования основывается на построении модели в виде искусственной нейронной сети. Как математическая модель искусственная нейронная сеть представляет собой частный случай методов распознавания образов и является попыткой смоделировать процессы мышления человека. За счет поочередного расчета

линейных комбинаций и нелинейных преобразований достигается аппроксимация электропотребления в виде произвольной многомерной функции:

$$W = F \left(\sum_{i_N} w_{i_N j_N N} \cdots \sum_{i_2} w_{i_2 j_2 2} F \left(\sum_{i_1} w_{i_1 j_1 1} x_{i_1 j_1 1} - \theta_{j_1 1} \right) - \theta_{j_2 2} \cdots - \theta_{j_N N} \right),$$

где F – нелинейная функция; θ – пороговый уровень нейрона; w – вектор весов всех входов нейрона; x – входной вектор слоя нейронов.

При выборе метода моделирования электропотребления для решения задач прогнозирования потребления и экономии ТЭР необходимо учитывать тот факт, что конечной формой реализации решаемой задачи должно быть программное обеспечение. Программная реализация методов моделирования исключает лишь грубые арифметические ошибки. Но вовсе не исключает ошибочность действий энергетиков, являющихся не специалистами в области анализа статистических данных и прогнозирования. Выбор наиболее простого метода прогнозирования снижает вероятность возникновения таких ошибочных действий производственного персонала.