

УДК 621.31

**ОЦЕНКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ В
ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ
EVALUATION OF THE USE OF NEURAL NETWORKS IN ELECTRIC
POWER ENGINEERING**

А.А. Ковзан

Научный руководитель – М.И. Фурсанов, доктор технических наук, профессор
Белорусский национальный технический университет
г. Минск, Республика Беларусь
mfursanov@bntu.by

A. Kovzan

Supervisor – M. Fursanov, Doctor of Technical Sciences, Professor
Belarusian national technical university, Minsk, Belarus

***Аннотация:** В данной статье рассматриваются общие положения об оптимизации электроэнергетических сетей и основных проблемах, с которыми можно столкнуться при использовании классических методов оптимизации. Также рассмотрены перспективы использования искусственных нейронных сетей для решения основных задач оптимизации и управления энергосистемами.*

***Abstract:** The general provisions of the optimization of electric power networks and the main problems that can be encountered when using classical optimization methods are discussed in this article. The prospects of using artificial neural networks for solving the main problems of optimization and control of power systems are also considered.*

***Ключевые слова:** Оптимизация энергосистемы, нейросетевой подход*

***Keywords:** Power system optimization, neural network approach*

Введение

Энергетика - одна из ключевых отраслей в государствах, а энергосбережение можно назвать главной задачей отрасли, которая решается путем оптимизации энергетических систем (ЭС). При оптимизации развития ЭС понимается еще и управление их режимами. Эффективное моделирование ЭС и выбор оптимальных опций управления стало возможно с развитием вычислительной техники. Снижение потерь электроэнергии - это явный результат оптимизации структуры и параметров энергосистем.

Методы и модели оптимизации, применяемые в наше время, не отражают реальные условия эксплуатации ЭС. Поскольку при попытках создания моделей, приближенных к действительным эксплуатационным условиям, возникает проблема случайных параметров функций ограничения, требуется инновационный подход к решению данной задачи [1].

Основная часть

С помощью современной вычислительной техники и программного обеспечения можно осуществлять моделирование режимов энергосистемы и возможности его управления, что позволит увеличить эффективность эксплуатации систем. В последнее время набирает нейросетевой подход для оптимизации. С помощью обучаемых искусственных нейронных сетей

(ИНС) эффективно решаются задачи классификации и прогнозирования в разных сферах науки.

Соотношение публикаций и научных работ по применению ИНС в электроэнергетике приведено на рис. 1. Наиболее перспективные задачи в электроэнергетике, которые могут быть решены с помощью нейронных сетей:

- прогнозирование нагрузки ЭЭС;
- диагностика и локализация неисправностей;
- оптимизация распределения нагрузки;
- оценка надежности;
- динамическая устойчивость ЭЭС.

Прогнозирование нагрузки

Все прогнозирование можно классифицировать на 3 вида:

- 1) Краткосрочное;
- 2) Среднесрочное;
- 3) Долгосрочное.

Наиболее актуальным и важным является первый вид прогнозирования, поскольку каждый день необходимо примерно оценивать графики нагрузок и в соответствии с этим определять требуемые мощности источников генерации. Используя классические методы процесс может быть трудоемким и в случае изменения какого-либо внешнего условия потребуются пересчет. В данной ситуации ИНС как нельзя кстати могут быть обучены для данных целей. Помимо multifunctionality нейронные сети позволяют учесть большее количество факторов, что сказывается на точность прогнозирования в лучшую сторону.

Главные достоинства ИНС при прогнозировании заключаются в следующем:

- сбор и обработка данных происходит без временных ограничений, возможность получать данные напрямую из ЭЭС;
- возможность учета множества параметров, не состоящих в функциональной связи.

Диагностика и локализация аварийных ситуаций

Прогресс в области цифровых технологий приводит к тому, что все больше и больше данных становится доступными для систем диспетчерского контроля и сбора данных. Оператор, будучи человеком, может испытать стресс и волнение от перегрузок, которые возникают при работе с большим объемом данных. В связи с этим возникает острая потребность в разработке систем поддержки принятия решения, работающих в режиме реального времени. Перед тем, как вернуть систему к нормальному режиму ее работы, требуется определить причину ее перехода в аварийное состояние. Кроме этого, к ряду причин, обусловленных неисправностью и повреждением оборудования, нужно учесть ошибки ступеней защит и повреждения в кабельных сетях передачи сигналов между оборудованием. С таким большим потоком информации могут справиться ИНС [2].

Кроме того, что нагрузка должна быть спрогнозирована, необходимо наиболее рациональным путем распределить ее между источниками генерации. В классической теории оптимизация для этих целей могут быть применены

метод Лагранжа и метод динамического программирования. Что первый, что второй методы показали свою эффективность на начальных этапах. По мере усложнения расчетов оба метода теряют свою универсальность, т.к. объемы информации, с которыми надо работать, растут экспоненциальными темпами. Сеть Хопфилда, актуальность которой в последнее время возросла, легко справляется с комбинационными задачами оптимизации. Принцип действия сети Хопфилда приведен на рис. 1. Возможность учета всех вынужденных ограничений (потерь при передаче энергии, контроля уровней загрязнения энергоблока) заинтересовала ученых и энергетиков, что и объясняет повышенное внимание, прикованное к данной ИНС.

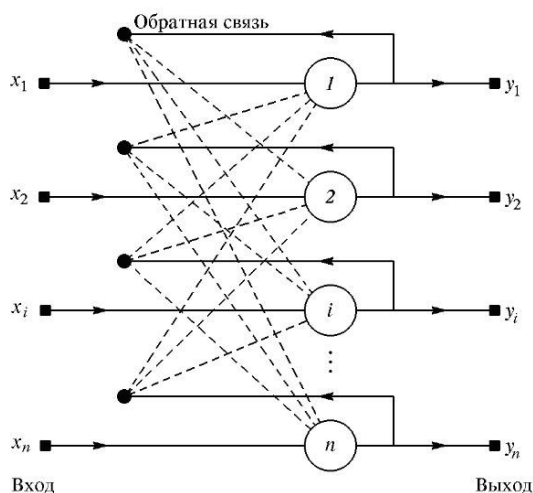


Рис. 1 – Принцип действия сети Хопфилда

Заключение

Исходя из вышеизложенного можно сделать вывод, что использование ИНС в сфере энергетики растет. С применением нейронных сетей задачи управления ЭС могут быть решены в большей степени, при этом их возможный функционал ИНС однозначно являются перспективным направлением для оптимального управления энергосистемами.

Литература

1. Нейросетевые технологии в оптимизации энергосистем [Электронный ресурс]/ нейросетевые технологии в оптимизации энергосистем. - Режим доступа: <http://masters.donntu.org/2013/etf/shevchenko/library/article1.htm> /. – Дата доступа: 04.04.2021.
2. Концептуальный подход к нейросетевому моделированию в системах электроснабжения [Электронный ресурс]/ концептуальный подход к нейросетевому моделированию в системах электроснабжения. -Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25740249>