

РАЗРАБОТКА НЕЙРОСЕТЕВОГО МОДУЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ

В.Н. Зуева¹⁾, В.А. Шарнова²⁾

1) к.т.н., доцент Армавирского механико-технологического института (филиала) ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», г. Армавир, Россия

2) студентка ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», г. Краснодар, Россия

Аннотация: В данной работе рассмотрено проектирование и разработка программного модуля прогнозирования потребления электроэнергии.

Ключевые слова: прогнозирование энергопотребления, регрессионные методы прогнозирования, нейронные сети.

DEVELOPMENT OF THE NEURAL NETWORK MODULE OF FORECASTING OF ENERGY CONSUMPTION

В.Н. Zueva¹⁾, V.A. Sharnova²⁾

1) Ph. D., associate Professor, Armavir Institute of Mechanics and Technology (branch) of Federal State Budgetary Institution of Higher Education “Kuban State Technological University”, city of Armavir, Russia

2) the student FSBEI «Kuban state technological University», city of Krasnodar, Russia

Abstract: In this work design and development of the program module of forecasting of electricity consumption.

Keywords: energy consumption forecasting, regression methods of forecasting, neural networks.

Прогнозирование электропотребления является на сегодняшний день одной из наиболее важных направлений исследований в электроэнергетике. Краткосрочные и оперативные прогнозные оценки электропотребления составляют основную информацию для принятия решений о планировании потребления электроэнергии предприятиями. Повышение точности прогнозных оценок электропотребления обеспечивает экономию энергоресурсов и соответствующее увеличение

прибыли энергетических предприятий. Разработка программного модуля прогнозирования потребления электроэнергии и потребителями, что является важной задачей стратегического управления энергосистемами.

Для решения поставленной задачи был разработан модуль прогнозирования. Модуль прогнозирования энергопотребления реализует следующие функции:

- выбор периода прогнозирования (долгосрочное или краткосрочное);
- загрузка данных для прогноза из БД модуля сбора и анализа;
- создание прогноза с использованием регрессионной модели;
- обучение нейронной сети;
- создание прогноза с использованием нейронной сети;
- расчет ошибок MAE и MAPE;
- построение графиков нагрузки;
- сохранение результатов в БД;
- вызов справки.

Программа поддерживает две модели прогнозирования, для долгосрочного и краткосрочного планирования, это регрессионная и нейросетевая модели соответственно.

Для краткосрочного прогнозирования рядов по потреблению электроэнергии, в условиях возможности резкой смены внешних параметров, привлекают искусственные нейронные сети. Анализ публикаций по прогнозированию электропотребления с помощью искусственных нейронных сетей показал, что чаще всего на входе нейронной сети используются две следующих выборки.

Выборка 1. Входными переменными являются почасовые значения нагрузки P_i ($i = 1, \dots, 48$) для двухсуточного интервала времени, предшествующих прогнозируемым 48 или 96 значениям, если учитывать получасовые значения нагрузки. Кроме значений нагрузки в выборку входят значения дня недели, времени суток, для которого необходим прогноз, и прогноз максимальной и минимальной температуры.

Выборка 2. Входными переменными являются почасовые значения нагрузки P_i ($i = 1, \dots, 48$) для суток, предшествующих прогнозируемым (24 значения), и для суток недельной предистории (24 значения).

В разработанном модуле для краткосрочного прогнозирования используется нейронная сеть на основе многослойного персептрона со следующими параметрами:

- количество входов: 48;
- количество выходов: 24;
- скрытый слой: 72;

- количество эпох обучения: 300;
- функция активации: $b=1/1+\exp(-t)$ – сигмоида;
- ошибка остановки обучения: 0,5;
- метод обучения: метод обратного распространения ошибки.

Для начала составления прогноза первоначально нужно обучить сеть, нажав соответствующую кнопку на форме. С прогрессом обучения сети можно ознакомиться в соответствующем окне. Так же после завершения обучения выводятся полученные коэффициенты ошибок, MAE и MAPE и график нагрузки по исходным значениям.

Рассмотрим прогнозирование с помощью нейросетевой модели. Окно настройки нейросетевой модели прогнозирования представлены на рисунке 1.

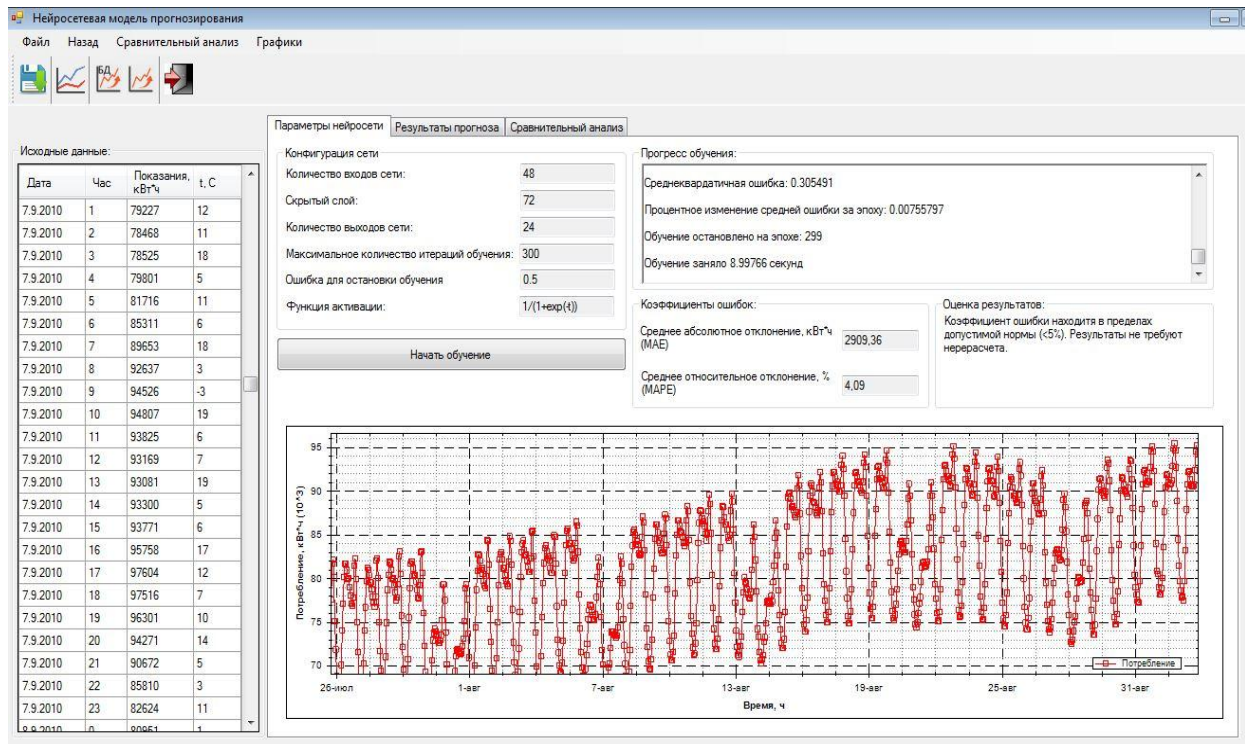


Рисунок 1 – Нейросетевая модель прогнозирования

Результаты прогноза выводятся на соответствующей вкладке, для наглядности строится так же график прогноза электропотребления. Результаты прогноза приведены на рисунке 2.

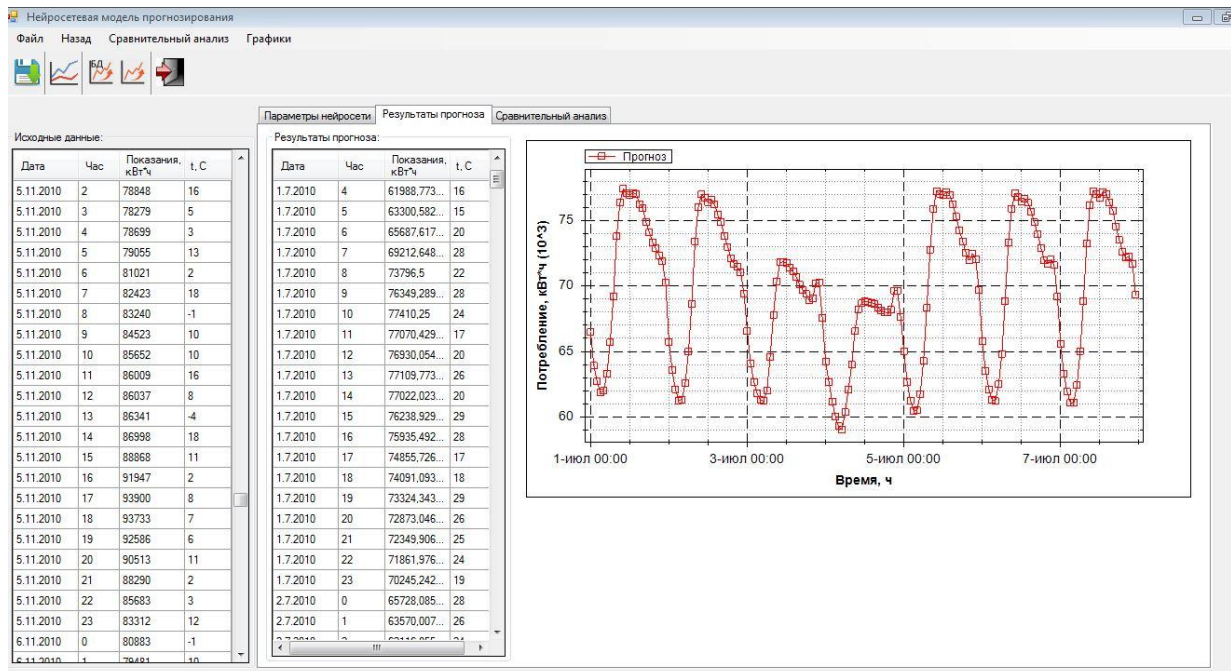


Рисунок 2 - Результаты прогнозирования

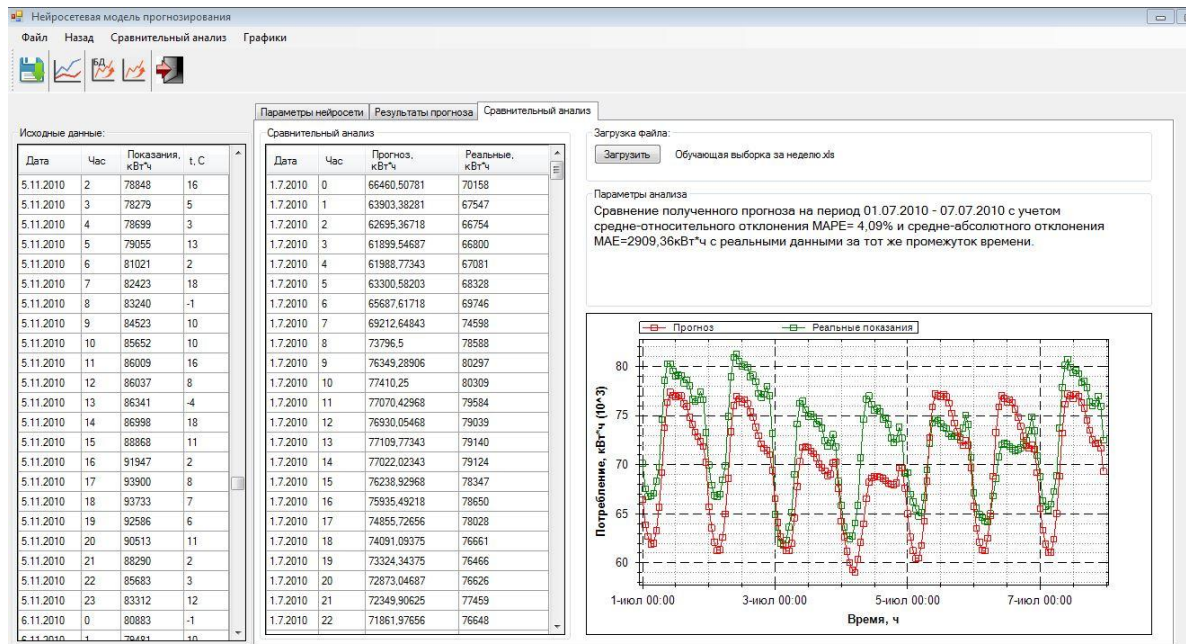


Рисунок 3 - Сравнительный анализ

Для того, чтобы оценить работоспособность разработанной модели был проведен сравнительный анализ полученных результатов с реальными данными на указанный период прогнозирования. При тестировании программы на обучающей выборке за первое полугодие 2016 года и на

срок 7 дней следующего полугодия было получено значение $MARE = 4,89\%$, что, является показателем адекватности работы используемой модели (рисунок 3). Модуль прогнозирования подготавливает результат и выводит пользователю, как в графическом, так табличном виде. Имеется возможность экспорта результатов прогнозирования в формат MS Excel.

Список использованных источников:

1. Зуева В.Н., Никитина Ю.Ю. Анализ методов прогнозирования графиков нагрузки электрооборудования / В.Н. Зуева, Ю.Ю. Никитина // Сборник докладов победителей и лауреатов XXII студенческой научной конференции АМТИ 2016. С. 119-122.
2. Зуева В.Н. Регрессионные методы прогнозирования графика нагрузки электрооборудования // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2017. № 126. С. 119-130.
3. Зуева В.Н., Трухан Д.А. Нейросетевое прогнозирование графиков нагрузки электрооборудования предприятий, организаций и учреждений: монография / Кубан. гос. технол. ун-т. - Краснодар, Изд. ФГБОУ ВО «КубГТУ», 2017. – 131 с.
4. Казаринов Л.С. Метод прогнозирования электропотребления промышленного предприятия / Л.С. Казаринов, Т.А. Барбасова и др. // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника. – 2014. – Т. 14, №1. – С. 5-13.