

УДК 621.311

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЯ КУЗБАССА МЕТОДОМ ХОЛЬТА

Москалева К.А., студентка гр. ЭЭБ-154, 2 курс

Фролова М.В., студентка гр. ЭЭБ-154, 2 курс

Научный руководитель: Паскарь И.Н., старший преподаватель
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

Планирование формирования и развития систем электроснабжения (СЭС) - одна из главных задач, в решении которой нуждаются как промышленные предприятия, так и целые регионы. Не так давно появилась тенденция к оптимизации параметров систем электроснабжения, основанная на методах и теориях прогнозирования, которые позволяют осуществлять выбор той или иной инновационной методики и способов обеспечения надежного электроснабжения, а так же выявление потенциальных точек роста выработки электроэнергии на территории региона.

Прогнозирование является особым научным исследованием возможных перспектив развития тех или иных явлений. Оно позволяет выявить тенденции к росту, или, наоборот, значительные изменения процессов, оценить их вероятность дальнейшей перспективы, выявить возможные альтернативные варианты, накопить научный и эмпирический материал для обоснованного выбора концепции развития или планового решения. На сегодняшний день существует большое количество методов прогнозирования электроснабжения, число которых составляет свыше 150. Однако на практике используется 15-20 основных методов, которые условно можно разделить на 4 основные группы:

- методы экстраполяции трендов;
- методы экспертных оценок;
- методы регрессионного анализа;
- методы экономико-математического моделирования.

Методы экстраполяции трендов и метод регрессионного анализа объединяют общим понятием «методы анализа временных рядов».

В середине 20 века Хольт создает метод экспоненциального сглаживания, в дальнейшем названный его именем. В предложенном методе значения уровня и тренда вычисляются с помощью экспоненциального сглаживания. Но параметры сглаживания у них различны. [1]

Этот метод, зачастую, дает наилучшие результаты прогнозирования в условиях линейного роста прогнозируемого показателя.

Метод Хольта основан на оценке коэффициента b_t при независимой переменной времени, который находится как экспоненциально взвешенное среднее разностей между текущими экспоненциально взвешенными средними значениями процесса u_t и их предыдущими значениями u_{t-1} .

Главной особенностью метода является вычисление текущего значения экспоненциально взвешенного среднего u_t , которое включает в себя вычисление предыдущего коэффициента при независимой переменной. Так происходит адаптация нового коэффициента к предыдущему значению линейного тренда. Уравнения метода Хольта:

$$u_t = A b_t + (1 - A)(u_{(t-1)} + b_{(t-1)}) \quad (1)$$

$$u_t = B(u_t - u_{(t-1)}) + (1 - B)b_{(t-1)} \quad (2)$$

Первое уравнение описывает сглаженный ряд общего уровня, а второе уравнение служит для оценки значения тренда.

Параметры B и A могут принимать значения от 0 до 1, однако на практике их рекомендуют брать равными 0,1 и 0,01 соответственно, d_t – фактическое значение прогнозируемой величины в момент времени t [2]. В методе Хольта постоянные сглаживания по существу играют ту же роль, что и постоянны в простом экспоненциальном сглаживании. Например, они могут подбираться путем перебора по известным параметрам с каким-то шагом. Можно использовать менее сложные алгоритмы вычислений. Существенно то, что всегда можно подобрать такую пару параметров, которая даст наибольшую точность модели и далее использовать эту пару параметров при дальнейшем реальном прогнозировании.

Прогноз значений с использованием коэффициентов, полученных в (1),(2) выполняется по следующей формуле:

$$f_{(t+\tau)} = u_t + b_t \tau, \quad (3)$$

В данной работе методом Хольта был осуществлен прогноз электропотребления в Кемеровской области (таблица 1).

Таблица №1. Прогноз электропотребления в Кемеровской области

период	год	Потреблено электроэнергии - всего млн.кВтч	U_t	$b_t \times t$	Прогноз $f_{t+\tau}$
1	2006	35489,9	35489,9	0	
2	2007	36114,8	36052,31	506,169	35489,9
3	2008	36266,1	36295,34	269,342	36558,48
4	2009	33020,5	33374,92	-2601,44	36564,68
5	2010	33972	33652,15	-10,6379	30773,47
6	2011	33982,8	33948,67	265,8074	33641,51
	прогноз на 2012 год				34214,48

По данным показателям электробаланса Кемеровской области, представленным на сайте Кемеровостат, фактически в 2012 году было потреблено 38055,4 миллионов кВтч. По расчетам электропотребления Кемеровской области видно, что погрешность в прогнозировании составляет

10% от фактических данных. Эта погрешность вызывается неточностью подбора коэффициентов.

Выполнение метода Хольта сводится к следующей последовательности действий:

- 1) задать значения коэффициентов сглаживания A и B ,
- 2) вычислить начальные значения u_{t1} и u_{t2} ,
- 3) произвести прогноз на k периодов вперед (отсчитывая от n -го периода).

Основным достоинством метода Хольта является адаптация к предыдущему значению коэффициента при независимой переменной. Недостаток метода обусловлен необходимостью подбора двух параметров.

Тем не менее, метод Хольта очень часто применяется на практике. Он используется для прогнозирования временных рядов, когда есть тенденция к росту или падению значений временного ряда. А также для рядов, когда данные есть не за полный цикл, и выделить сезонность еще невозможно (в частности, за неполный год для прогноза по месяцам). Из расчетов электропотребления по Кемеровской области видно, что данный метод не дал высокоточных результатов. Но это можно объяснить неправильным подбором коэффициентов. Для подбора коэффициентов сглаживания ряда A и тренда B , при которых прогноз будет максимально точным, необходимо последовательно перебрать все значения A и B в диапазоне от 0 до 1 и найти такое сочетание, при котором точность прогноза будет максимально приближена к 100%. Перед этим необходимо определить ошибку модели и рассчитать показатель точности прогноза. Данный метод успешно позволяет выполнить прогноз электропотребления региона на среднесрочную перспективу, например, для оценки потребности региона в новых источниках электроэнергии, а также проанализировать развитие существующих источников электроэнергии, как в отдельно рассматриваемом регионе, так и в мире, в целом.

Список литературы:

1. Аналитические технологии для прогнозирования и анализа данных НейроПроект [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.neuroproject.ru/tutorial.php>, свободный – (02.04.2017)
2. Кучин, П.Г. Концепция развития регионального комплекса электроснабжения потребителей (на примере Белгородской области): автореф. дис. электротехнические комплексы и системы. канд./д-ра техн. наук. МЭИ. Москва, 2013.
3. Экспоненциальное сглаживание [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.statsoft.ru>, свободный – (30.03.2017)