

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ СБЫТОМ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Е.Ю. Бурденкова*, **Н.В. Гусева****

** Саратовский научный центр РАН,*

Россия, Саратов, lena.burdenckova@yandex.ru

***Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.,*

Россия, Саратов, lena.burdenckova@yandex.ru

Аннотация: На основе анализа показателей электропотребления пятнадцати групп потребителей Саратовской энергосистемы за ряд лет, изучения специфики работы потребителей, критической оценки известных работ предлагается математический аппарат, наиболее полно отвечающий требованиям практики обоснованного прогнозирования и планирования полезного отпуска электроэнергии.

Ключевые слова: математическая модель, прогнозирование электропотребления, матрицы корреляции.

IMPROVING GOVERNANCE ELECTRICITY SALES

E. Y. Burdenkova*, **N. V. Guseva****

** Saratov scientific center of RAS,*

Russia, Saratov, lena.burdenckova@yandex.ru

***Saratov state technical University named after Gagarin Y. A.,*

Russia, Saratov, lena.burdenckova@yandex.ru

Abstract: Based on the analysis of energy consumption fifteen consumer groups Saratov power system for a number of years, learning the specifics of consumers, a critical assessment of known works of a mathematical apparatus that meet the requirements of practice informed forecasting and planning of productive supply of electricity.

Keywords: mathematical model, prediction of power consumption, the correlation matrix.

Актуальность проблемы заключается в том, что данный подход способствует совершенствованию экономического управления сбытовой деятельностью энергосистемы, позволяет получить объективную оценку основных технико-экономических показателей работы энергосистемы, а также обеспечить рациональные режимы потребления электроэнергии и максимально возможную ее экономию. Приоритет показателя полезного отпуска электроэнергии над реализованной электроэнергией и, как следствие этого, наличие абонентской задолженности делают особенно важной функцию прогнозирования полезного отпуска электроэнергии в энергосистеме. Эта функция наряду с функциями учета расходов электроэнергии и финансовыми расчетами за нее отличается наибольшей трудоемкостью, вследствие большого количества абонентов и объемов обрабатываемой информации. Поскольку в настоящее время прогнозирование потребления электроэнергии весьма субъективно, то актуальна разработка экономико-математических моделей прогнозирования электропотребления. Математические модели обладают рядом преимуществ по сравнению с другими видами моделей (информационных, логических и так далее), заключающихся в широком диапазоне их применения, гибкости с точки зрения возможности учета тех или иных факторов, а также сравнительно низкой стоимости создания. Большое значение имеет и быстрота получения результатов исследования при применении ЭВМ.

В отечественной и зарубежной литературе [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7] дан широкий обзор проверенных на практике методов экономико-математического моделирования, среди которых можно выделить следующие: математическое программирование, вероятностно-статистические методы, методы статистической теории принятия решений и теории стратегических игр и др. преобладающими в практике прогнозирования экономики являются вероятностно-статистические методы экономико-математического моделирования. Это связано, в основном, с наличием инерционности в развитии эко-

номических явлений и достаточно длительной историей развития и практики применения аппарата анализа, на который опираются данные методы. статистическую модель получают или в виде аналитически выраженной тенденции развития, или в виде уравнения зависимости от одного или нескольких факторов. В ряде случаев при изучении сложных комплексов экономических показателей прибегают к разработке взаимосвязанных систем уравнений, состоящих, в основном, из уравнений, характеризующих статистические зависимости.

Процесс потребления энергии, как и все экономические явления, характеризуется многомерной системой различных факторов: объективных и субъективных, экономических и неэкономических, внутренних и внешних, действующих нередко в неожиданном направлении и часто неизвестных. В этих условиях целесообразно применять разнообразные методы обнаружения и экстраполяции преобладающей тенденции развития данного процесса, использовать для прогнозирования найденные взаимосвязи экономических показателей анализируемого объекта и закономерности их изменения. При этом естественным является применение статистических подходов к прогнозированию электропотребления в энергосистеме.

В качестве первого шага осмысливания информации до построения математической модели прогноза полезного отпуска электроэнергии, в данной работе была проведена обработка данных наблюдений, направленная на вскрытие различного рода статистических закономерностей, наиболее важных факторов и взаимосвязей, которые должны быть отражены моделью, параметров и переменных, которые должны быть показаны в модели, а также анализ возможности применения одного и того же математического аппарата для прогноза электропотребления по различным группам потребителей энергосистемы и энергосистеме в целом. На основании этих данных был проведен статистический анализ показателей электропотребления по десяти категориям потребителей энергосистемы.

Статистика рассматривалась за пятилетний период с 2010 по 2014 год включительно. Для удобства анализа и расчетов ежемесячные показатели электропотребления указанных категорий потребителей из абсолютных единиц были переведены в относительные, путем приведения к показателю электропотребления за декабрь месяца, принятого за единицу. На первом этапе обработки данных, для установления наличия корреляции между потреблением электроэнергии различными группами потребителей энергосистемы, было рассчитано одиннадцать корреляционных матриц. Матрицы коэффициентов корреляции рассчитывались ежемесячно, начиная с января месяца. При расчете этих матриц использовались показатели электропотребления по каждой группе потребителей за соответствующий месяц в течение пятилетнего периода (5 реализаций одной случайной величины). Полученная таким образом матрица коэффициентов парной корреляции между показателями электропотребления рассматриваемых групп потребителей за январь месяц приведена в табл. 1.

Таблица 1. Матрица коэффициентов парной корреляции между показателями электропотребления января месяца десяти категорий потребителей электроэнергии за период 2010 – 2014 г.г.

№ группы потреб.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	0,609	0,521	0,888	0,938	0,823	0,502	0,437	0,602	- 0,901
2		1	0,523	0,641	0,590	0,985	-0,696	-0,252	0,949	0,542
3			1	0,539	0,605	0,915	0,873	0,605	0,577	-0,813
4				1	0,660	0,608	0,732	0,620	-0,280	-0,605
5					1	0,932	0,536	0,861	0,621	-0,629

№ группы потреб.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6						1	0,201	0,592	0,759	-0,521
7							1	0,623	0,924	-0,687
8								1	0,793	-0,641
9									1	0,584
10										1

На втором этапе обработки данных была рассчитана матрица коэффициентов парной корреляции между показателями электропотребления рассматриваемых групп потребителей за 2010 год. Для расчета ее использовались ежемесячные данные электропотребления по каждой группе потребителей за этот год (12 реализаций одной случайной величины). Результаты расчета сведены в табл. 2.

Таблица 2. Матрица коэффициентов парной корреляции между показателями электропотребления января месяца десяти категорий потребителей электроэнергии за период 2010 год

№ группы потреб.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	0,590	0,800	0,910	0,590	0,710	0,620	0,597	0,768	0,800
2		1	0,300	0,670	0,840	0,773	0,650	0,598	0,582	0,650
3			1	0,681	0,300	-0,690	0,900	0,603	0,824	0,880
4				1	0,640	0,614	0,757	0,690	0,898	0,920
5					1	0,750	0,821	0,604	0,690	0,560
6						1	0,921	0,690	0,828	0,548
7							1	0,621	0,818	0,861
8								1	0,675	0,664
9									1	0,926
10										1

На основании анализа полученных матриц было установлено, что в 92 случаях из 100 возможных имеется положительная корреляционная связь между потреблением электроэнергии различными группами потребителей, то есть в основе вариации этих переменных лежат общие факторы. Такие, как лимит электропотребления, температура окружающего воздуха, время включения и отключения освещения и так далее. Следовательно, согласно метода корреляционного анализа, для прогноза полезного отпуска электроэнергии по каждой группе электропотребления, а также для прогнозирования итогового электропотребления по энергосистеме, можно применить один и тот же математический аппарат. В таком случае задача сводится к определению аналитического выражения, показывающего, как величина электропотребления (\mathcal{E}) зависит от величины определяющих ее факторов-аргументов.

Библиографический список

1. Адирим Н.Г. производственно-финансовые модели. – Рига: Зинатне, 1989. 200 с.
2. Веников В.А., Суханов О.А. Кибернетические модели электрических систем. М.: Энергоиздат, 1992. 328 с.
3. Краснощеков П.С. Принципы построения моделей. М.: изд-во Московск. ун-та, 2003. 264 с.
4. Лукашин Ю.П. Адаптивные методы краткосрочного прогнозирования. М.: Статистика, 2009. 254 с.
5. Математические методы в планировании отраслей и предприятий / Под ред. Н.Г. Попова. М.: Экономика, 2001. 336 с.
6. Машутин Ю.К. Математические основы управления в экономике / Ю.К. Машутин, А.Ю. Торганов. Находка: Институт технологии и бизнеса, 2003. 216 с.
7. Яглом Н.М. Математические структуры и математическое моделирование. М.: Советское радио, 1980. 144 с.