

## **ОЦЕНКА ЗАВИСИМОСТИ РЕЖИМА ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЯ ОТ ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ**

**Томбасова А.А.**

**Научный руководитель – к.э.н., профессор Поликарпова Т.И.**

*Сибирский федеральный университет*

Одним из основных показателей при планировании работы энергообъединения и энергосистемы является величина прогнозов ожидаемого электропотребления (потребления электроэнергии и мощности) в целом по системе, группам и отдельным потребителям, узлам электрической схемы. Величина прогноза электропотребления (далее - потребление, нагрузка) является опорным показателем для последующего планирования балансов электроэнергии, мощности и расчетов электрических режимов. Необходимость точного прогнозирования обусловлена технологическими и экономическими причинами. Точные расчеты обеспечивают оптимальное с экономической точки зрения распределение нагрузок между станциями, способствуют осуществлению экономически целесообразных операций по покупке и продаже электроэнергии [1].

На электропотребление оказывают влияние множество факторов. Анализ показал, что наиболее существенными являются: режим работы предприятий, бытовой уклад жизни населения, продолжительность рабочей недели и выходных дней, климатические условия и т.д. Одним из факторов, оказывающих большое влияние на электропотребление является метеорологический фактор. К метеофакторам относят: температуру наружного воздуха, освещенность, влажность, скорость ветра. Они во многом определяют сезонные колебания и суточную неравномерность, а также нерегулярные колебания отклонения графиков потребления. Наиболее сильное влияние на потребление оказывает температура и освещенность. Влияние температуры определяется расходом электроэнергии на отопление зданий, вентиляцию, охлаждение в холодильниках, кондиционерах. Наиболее чувствителен к температуре расход энергии в зимний, отопительный сезон, а также примыкающие к нему периоды. По существующим оценкам, около четверти расходной части энергетического баланса идет на отопительные нужды. Для энергообъединений, где осветительная нагрузка составляет значительную часть, вариации естественной освещенности оказывают влияние на нагрузку, особенно на формирование утреннего и вечернего максимумов.

Коэффициент влияния температуры, используемый энергообъединениями на практике для анализа и прогноза потребления достаточно стабилен – диапазон колебаний 0,5 - 1 % на 1 градус ( $^{\circ}\text{C}$ ) [2].

Необходимость более точного и полного учета влияния метеофакторов при планировании и управлении режимами энергетических предприятий возрастает во первых, из-за общего изменения структуры потребления - снижение доли промышленной и увеличение коммунально-бытовой и осветительной нагрузки и, как следствие, увеличение влияния метеофакторов на потребление. Во вторых, из-за возникновения в последние годы устойчивых аномальных отклонений метеофакторов, особенно температуры наружного воздуха. Колебания метеофакторов вызывают резкие скачки электропотребления, заставляющие срочно вводить дополнительные генерирующие мощности со всеми сопутствующими этой ситуации проблемами – нарушениями диспетчерских графиков, внеплановым расходом топлива, снижением надежности и экономичности режимов энергопредприятий.

На примере предприятия ОАО «Красноярскэнергосбыт» был проведен анализ зависимости электропотребления от влияния метеофакторов. В качестве показателя температуры используется среднемесячная температура. Анализ проводился с помощью построения линейных трендов, с помощью программных средств Microsoft Excel.

Колебания среднемесячного потребления, и, в определенной степени, максимумов нагрузки в значительной степени связаны с колебаниями среднемесячных температур.

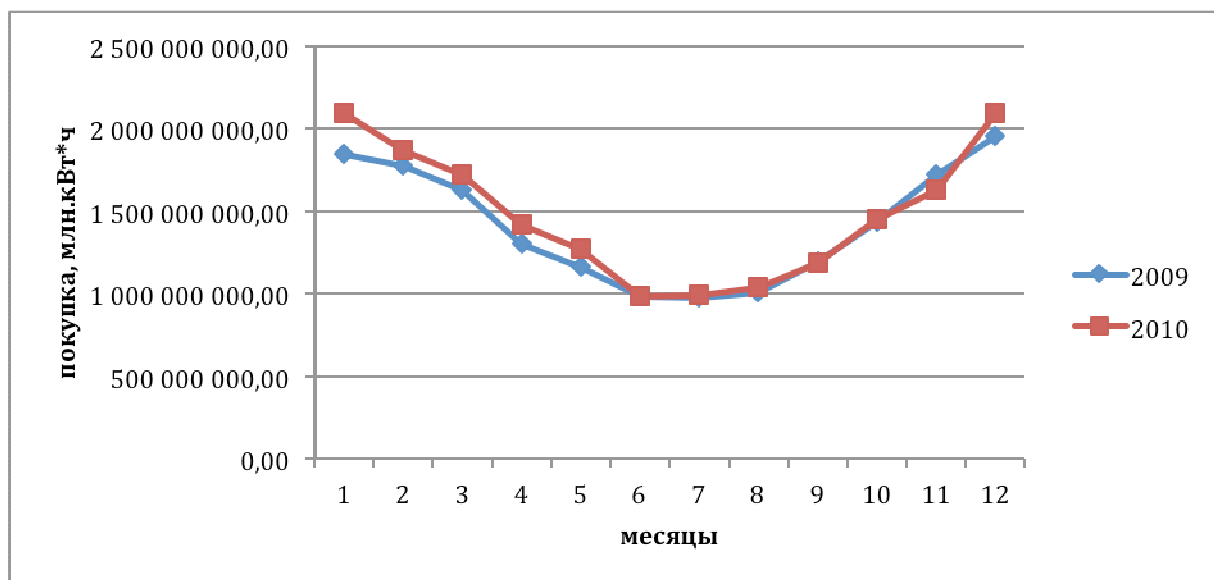


Рисунок 1 – Годовая покупка ОАО «Красноярскэнергосбыт»

На рисунке 1 сравниваются равнозначные значения величины полезного отпуска, то есть покупка 2009 года «приведена» к составу предприятий в 2010 году ( без учета покупки предприятий, вышедших на оптовый рынок). На графике отчетливо видно влияние метеофактора, которое является определяющим в существующем росте покупки.

Рассмотрим изменение фактических температур в 2010 году по отношению к 2009 году (таблица 1):

Таблица 1 – Фактические температуры 2009 и 2010 года

Месяц	2009 г	2010 г	Отклонение
январь	-14,30	-22,9	8,6
февраль	-17,8	-21,1	3,3
март	-5,30	-7,10	1,8
апрель	6,1	2,60	3,5
май	10,40	9,30	1,1
июнь	15,40	17,10	-1,7
июль	20,30	19,20	1,1
август	16,80	15,90	0,9
сентябрь	10	10,3	-0,3
октябрь	1,7	5,5	-3,8
ноябрь	-9,6	-3,8	-5,8
декабрь	-17,2	-19,3	2,1

Фактические температуры, построенные на основе данных таблицы, показаны на рисунке 2.

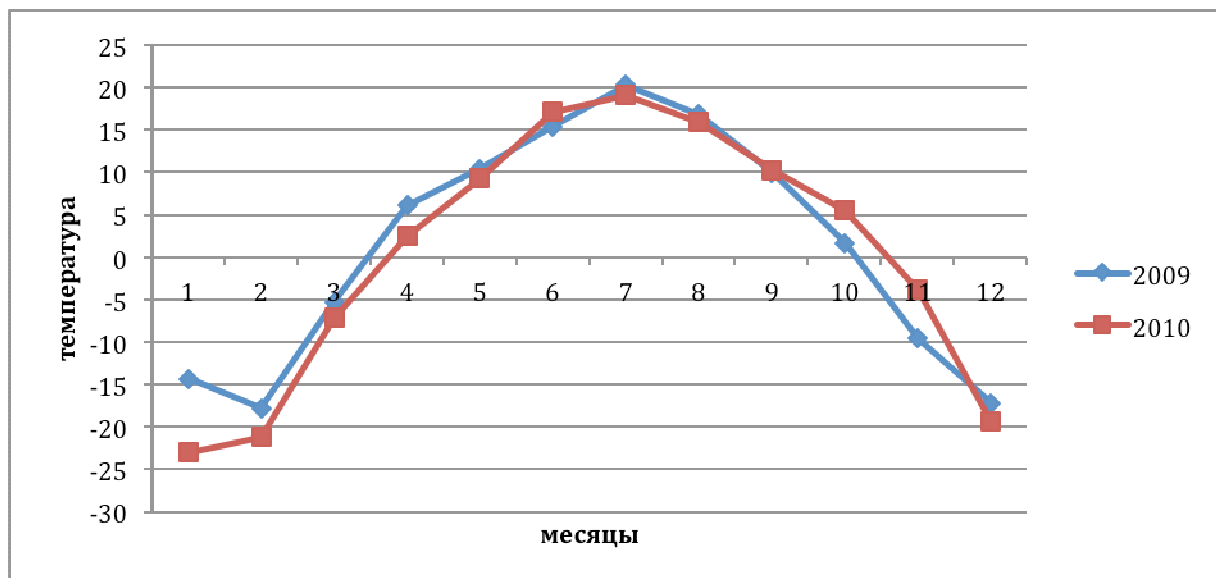


Рисунок 2 – Фактические температуры 2009, 2010гг.

Как видно из рисунков 1 и 2, первое полугодие 2010 года холоднее аналогичного периода 2009 года, что сказывается на величине полезного отпуска.

Для оценки влияние метеофактора, строится линейный тренд зависимости покупки от температуры и находится зависимость роста электропотребления от температуры на 1 градус (рисунок 3). По вертикальной оси располагается температурная шкала – в градусах Цельсия. По горизонтальной – величина покупки, в кВт\*ч.

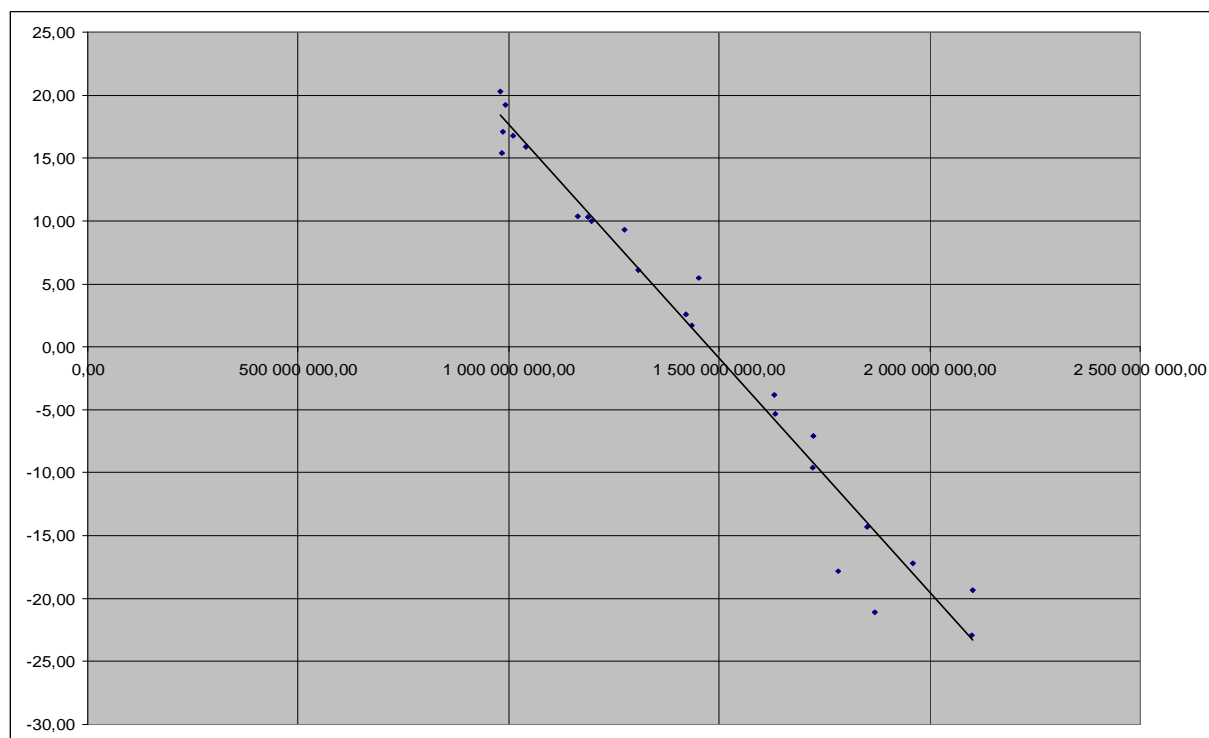


Рисунок 3 – Зависимость покупки от температуры

По уравнению линейного тренда получился следующий результат: прирост покупки на 1 градус составит 27 777 778 кВт\*ч.

Умножив эту величину на температурное отклонение, можно получить ориентировочную величину влияния метеофактора (таблица 2).

Таблица 2 – Влияние метеофактора на электропотребление

Номер месяца	Месяц	Отклонение 2010-2009, кВт*ч	Отклонение температуры	Метеофактор, кВт*ч
1	Январь	250 341 357,00	8,6	238 888 890,80
2	Февраль	87 590 979,00	3,3	91 666 667,40
3	Март	89 951 198,00	1,8	50 000 000,40
4	Апрель	113 019 771,00	3,5	97 222 223,00
5	Май	111 029 843,00	1,1	30 555 555,80
6	Июнь	2 309 916,00	-1,7	-47 222 222,60
7	Июль	12 501 407,00	1,1	30 555 555,80
8	Август	29 915 676,00	0,9	25 000 000,20
9	Сентябрь	-8 898 042,00	-0,3	-8 333 333,40
10	Октябрь	16 065 362,00	-3,8	-105 555 556,40
11	Ноябрь	-90 386 047,00	-5,8	-161 111 112,40
12	Декабрь	139 576 740,00	2,1	58 333 333,80
Общий итог		753 018 160,00		300 000 002,40

Анализируя выше приведенную таблицу, можно сделать вывод, что рост в 1 полугодии 2010 года носит температурный характер. Отклонения от метеофактора во втором полугодии свидетельствуют о начавшемся росте электропотребления по каким-либо другим причинам (например: улучшение экономической ситуации, ввод нового жилья).

На основе проведенного анализа можно сделать следующие выводы:

- В связи с изменением структуры потребления электроэнергии энергообъединений в последние годы возросло влияние метеофакторов на потребление. Для более полного учета влияния метеофактора рекомендуется проводить анализ по двум зонам: летней (сезон без отопления, электропотребление слабо зависит от температуры наружного воздуха), зимней (отопительный сезон, связь между температурой и электропотреблением существенна и может быть описана достаточно простыми линейными моделями).

- При рассмотрении совокупности факторов, влияющих на энергопотребление необходимо включать данные основных влияющих факторов - температуры, естественной освещенности, а также дополнительных - влажность, сила ветра.

- На уровне объединений должны обязательно проводиться сбор и обработка метеорологической информации. Учет совокупности метеорологических факторов позволит существенно повысить точность прогнозов режимных параметров энергообъединений и соответственно повысить эффективность планирования и управления режимами.

## Литература

1 Головкин П.И. Энергосистема и потребители электрической энергии. – М.: Энергия, 1979.-368 с.

2 Макоклюев Б.И., Федоров Д.А. Оперативное прогнозирование нагрузки ЭЭС с учетом метеофакторов. Советчики диспетчеров по оперативной коррекции режимов работы ЭЭС. Иркутск, 1984.

3 Макоклюев Б.И. Анализ и планирование электропотребления. – М.:Энергоатомиздат, 2008.-295с.