

ЭНЕРГЕТИКА

Е. А. ИЕРСЕСЯН, Р. С. БАЯТЯН

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ УРОВНЕЙ ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЯ И НАГРУЗОК

В связи с растущими темпами жилищного строительства и повышения культуры быта населения все более актуальными становятся вопросы исследования жилищно-бытовых нагрузок, правильное определение фактического потребления электроэнергии, их нормирование и прогнозирование.

Для определения потребления электроэнергии бытовыми электроприемниками на перспективу необходимо знать потребление энергии отдельных электроприемников и их ожидаемый охват семьями на требуемый период. Поскольку в современных квартирах учет электроэнергии производится в общем порядке и отдельные семьи имеют различный набор бытовых приборов, то эта задача решается с помощью метода множественной корреляции [1—2]. Исходным материалом являются данные обследования большого числа абонентов г. Еревана, произведенного Арм. НИИЭ в течение 1968—1970 гг. Было установлено среднее количество установленных у абонентов бытовых приборов, мощность электроприемников и расход электроэнергии на одну квартиру. Были изучены парные зависимости между общим расходом электроэнергии квартирой и установленной мощностью каждого прибора. Изучены также парные связи между установленными мощностями возможных комбинаций совместной работы электробытовых приборов. Путем сопоставления коэффициентов связи разных групп приборов, оценивался характер влияния различных комбинаций приборов на зависимости между их мощностями и расходами электроэнергии квартиры.

На основе полученных коэффициентов парных связей были составлены системы уравнений множественной зависимости с неизвестными параметрами, равными количеству групп приборов.

Уравнение множественной регрессии среднего потребления электроэнергии квартирой, имеющей n электроприемников мощностью по P_n (в *квт*), имеет вид:

$$\mathcal{E}_t = \mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2 + \mathcal{E}_3 + \dots + \mathcal{E}_n = T_1 P_1 + T_2 P_2 + \dots + T_n P_n, \quad (1)$$

[квт. ч/год].

где T — число часов использования мощности отдельных приборов

(коэффициенты регрессии потребления электроэнергии и мощности отдельных приборов).

Для контроля полученных значений коэффициентов регрессии и результатов потребления электроэнергии по отдельным группам приборов был применен метод последовательного исключения. Метод заключается в следующем. Отбор элементов, имеющих только осветительные приборы, позволил установить среднее годовое использование установленной мощности лампы (900 час). Затем по средним показателям для группы, имеющей лампы и утюги, методом исключения энергии, потребляемой лампами, устанавливалось среднее потребление энергии утюгами и т. д.

Для условий г. Еревана, по найденным коэффициентам, уравнение множественной регрессии для газифицированных зданий имеет вид:

$$\Sigma \epsilon = 900 P_1 + 500 P_2 + 1350 P_3 + 2000 P_4 + 150 P_5 + 300 P_6 + 180 P_7 + 900 P_{12},$$

где P_1 —установленная мощность лампы освещения в квт; P_2 —радиоприемников; P_3 —телевизоров; P_4 —холодильников; P_5 —стиральных машин; P_6 —утюгов; P_7 —пылесосов и полотеров; P_{12} —прочих приборов.

Имея значения установленных мощностей отдельных видов приборов можно определить потребление электроэнергии одной газифицированной квартирой. Такие уравнения составлены и для квартир с газовыми и электрическими плитами.

Для прогноза сбыта энергии необходимо было определить уровень процентных насыщений приборами на перспективный период. Анализ данных обследований жилых помещений города Еревана после математической обработки и сравнения с аналогичными данными для других городов с учетом программы производства приборов на будущее позволил выявить средний уровень насыщений семей бытовыми приборами на перспективу.

Для оценки перспективных нагрузок исследована и установлена связь между электропотреблением и нагрузкой. Методика исследования основывается на обработке данных обследования электропотребления и измерения фактических нагрузок жилых квартир в зданиях с газовыми и газовыми плитами. Измерения производились в зимний период на вводах в жилые здания. Начальная обработка заключалась в вычислении удельных величин средней максимальной нагрузки и расходов электроэнергии на квартиру в год. Систематизация материала произведена графо-аналитическим методом, т. е. путем построения эмпирических линий регрессии и корреляционной таблицы. Отыскание теоретической линии регрессии производилось методом приближенной оценки наименьших квадратов. Сравнением вычисленных величин корреляционного отношения и коэффициента корреляции установлено, что между максимальной нагрузкой (P) и электропотреблением (Σ) существует прямолинейная корреляционная зависимость.

Уравнение прямой регрессии P на Σ , полученное эмпирическим

путем для газифицированных зданий, имеет вид:

$$P_g = 0,17 + 0,0003Э. \quad (3)$$

Аналогичную корреляционную зависимость получили также и для зданий без газификации быта:

$$P_g = 0,32 + 0,0003Э. \quad (4)$$

Полученные формулы (3) и (4) справедливы в пределах диапазона изменения величины годового расхода электроэнергии от 100 до 5000 *квт. ч/год* и удельной нагрузки — от 0,2 до 2 *квт.*

Согласно данным ожидаемых значений электропотреблений и установленной связи (см. формулы 3 и 4) получены следующие удельные величины электропотреблений и максимальных нагрузок для одной квартиры с газовыми (ГП), газовыми (ОП) и электрическими (ЭП) плитами.

1. Для современного периода

$$\left. \begin{aligned} Э_{\text{ср}} &= 772,8 \text{ квт. ч/год}; & P_{\text{ср}} &= 0,40 \text{ квт}; \\ Э_{\text{макс}} &= 1070,1 \text{ квт. ч/год}; & P_{\text{макс}} &= 0,64 \text{ квт}. \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

2. Для перспективного периода (1975—80 гг.)

$$\left. \begin{aligned} Э_{\text{ср}} &= 1085,4 \text{ квт. ч/год}; & P_{\text{ср}} &= 0,50 \text{ квт}; \\ Э_{\text{макс}} &= 1419,7 \text{ квт. ч/год}; & P_{\text{макс}} &= 0,75 \text{ квт}; \\ Э_{\text{ср}} &= 2229,7 \text{ квт. ч/год}; & P_{\text{ср}} &= 0,98 \text{ квт}. \end{aligned} \right\} \quad (6)$$

Полученные данные существующих удельных величин максимальных нагрузок были сопоставлены с результатами измерений фактических нагрузок жилых зданий г. Еревана и других городов Союза. Сравнение показало большую сходимость результатов наших исследований с результатами измерений.

Выводы

1. Уравнения прямых регрессий P на $Э$ (формулы 3 и 4) можно использовать для приближенной оценки одной величины, имея другую.

2. Результаты корреляционного анализа позволили установить для жилых квартир с газовыми, газовыми и электрическими плитами существующий уровень удельных величин электропотреблений и максимальных нагрузок (5) и рекомендовать приближенные оценки их ожидаемых величин на перспективный период (6).

АрмНИИЭ

Поступило 9.IV.1971.

Ե. Ա. ՆԵՐՏԵՍՅԱՆ, Բ. Շ. ԵՆՅԱԴՅԱՆ

ՄԱԹԵՄԱՏԻԿԱԿԱՆ, ՎԻՃԱԿԱԿՐՈՒԹՅԱՆ ՄԵԹՈԴՆԵՐԻ ՕԳՏԱԿՈՐԾՈՒՐԸ
ԷԼԵԿՏՐԱՊԱՌԻՐԱՆ ԵՎ ԲՆՈՒՎԱԾՈՒԹՅԱՆ ՀԵՌԱՆԿԱՐԱՅԻՆ ՄԱԿԱՐԳԱԿԸ
ՈՐՈՇԵԼՈՒ ՀԱՄԱՐ

Ա Մ Փ Ո Փ Ո Ւ Մ

Հոդվածում բերված են փաստացի բնակավայրայինների շափումների և
բնակարանների էլեկտրապատման վիճակագրական տվյալների մշակման և

հետազոտման արդյունքները՝ նրանց միջև կապ հաստատելու և հետահայրա-
յին մեկարդակի որոշելու նպատակով:

Օչնելով ակտիվ հզորություն ու էլեկտրաէներգիայի ծախսման միջև գրա-
նշան կոռելյացիոն կապից և էլեկտրատապառման սպասվող արժեքների տվյալ-
ներից, տրված են հետահայրային ախտահարար մեծությունները տարբեր ախ-
տի բնահարանների համար:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Смирнов И. В., Дунин-Барковский И. В. Курс теории вероятностей и математиче-
ской статистики. «Наука», 1965.
2. Липовский Я. Н. Теория корреляции и ее применение к анализу производства.
Госстатиздат, 1961.