

Технические науки

Золотое сечение и электропотребление ЖКХ
Пантелеев В.И., Кистенёв В.К., Южанников А.Ю.
Красноярский государственный технический
университет

В настоящей работе предлагается применение для расчета социальной нормы электропотребления ЖКХ техноценологического метода, получившего распространение в промышленности. В связи с дальнейшим развитием и совершенствованием рыночных отношений в энергетике для г. Красноярска, как и для всей страны в целом, стала актуальной проблема расчета для жителей города социальной нормы электропотребления. Ранее введенная норма в 75 кВт·ч вызывает большие нарекания как у жителей, так и у специалистов по электроснабжению из-за отсутствия обоснованной методики ее получения.

Известно, что в 1877 г. при исследовании свойств отдельных особей и совокупностей живых организмов Клаус Фердинанд Мебиус ввел понятие «биоценоз». Биоценоз – совокупность живых организмов, обитающих на определенном участке, где условия внешней среды определяют его видовой состав. Законы развития живой природы, включающей отдельные особи, и техники, состоящей из отдельных элементов, имеют много общего. Поэтому представляется возможным описывать системы на основе ценологических понятий. Устойчивость систем искусственного происхождения обусловлена действием законов энергетического и информационного отборов по аналогии с живыми системами, где действует закон естественного отбора.

Термин «техноценоз» и ценологический подход к исследованию сложных технических систем предложены Б.И. Кудриним, где техноценоз определяется как сообщество всех изделий, включающее все популяции, ограниченное в пространстве и времени. Кудрин Б.И. предложил использовать модель Н-распределения для математического описания видового и рангового распределения техноценозов. Теория предполагает существование идеального распределения элементов ценоза [1].

Объясним существование идеальной технической системы с точки зрения гармонии. В технике существует понятие «Золотое сечение» – деление отрезка на две части, при котором длина отрезка так относится к большей части, как большая часть относится к меньшей. Это определение предложено Леонардо да Винчи в XV веке. Будем считать, что гармония и идеальное распределение ценоза как системы, выполняющей свое функциональное назначение, подчиняются «Золотому сечению», а понятие «Золотое сечение» неразрывно связано с числами Фибоначчи.

В 1202 г. была написана книга под названием «Liber abacci». Автором этой книги был итальянский купец и математик Леонардо (предположительно

1180-1240 г.г.) из Пизы, известен по прозвищу – Фибоначчи. Часть этого трактата составляла задача про кроликов. Решая эту задачу, Фибоначчи получил последовательность чисел, где последующее число равно сумме двух предыдущих чисел: 0; 1; 1; 2; 3; 5; 8; 13; 21; 34 и т.д. Отношение последующего члена ряда к предыдущему с ростом последовательности стремится к коэффициенту золотого сечения $\Phi = 1,618$ [2].

Если возьмем числовой ряд, состоящий из чисел 1,0; 0,62; 0,38; 0,24; 0,15; 0,09 и т.д. (что очень напоминает шкалу мощностей трансформаторов) с коэффициентом 1,618 («Золотое сечение») и аппроксимируем этот ряд, то получим гиперболическую кривую (рис.1), которая описывается следующей формулой [3]:

$$\hat{O}_r = \frac{\hat{O}_1}{r^\beta}$$

где $\beta = 1,63$ - ранговый коэффициент.

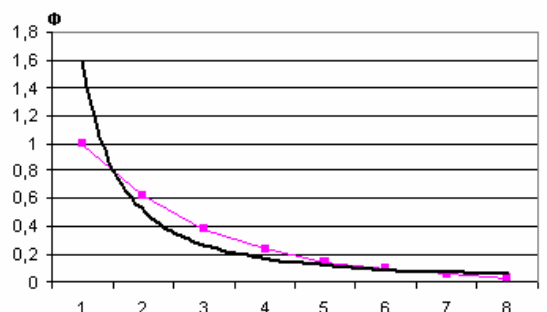


Рис. 1. Гиперболическая кривая

Техноценологический подход позволяет более эффективно решать ключевые вопросы, встречающиеся при решении повседневных и перспективных проблем существования и развития жилищно-коммунального хозяйства на основании пропорций золотого сечения.

Весь жилищный фонд города разбит на секторы:

- благоустроенное жилье с электроплитами;
- благоустроенное жилье с газовыми плитами;
- неблагоустроенное жилье без электроплит;
- частные отдельно стоящие дома.

Каждый сектор разбит на подсектора: 1, 2, 3, 4, 5 жильцов в квартире. В качестве способа определения объемов электропотребления использованы данные ОАО «Красноярскэнергосбыт» за трехлетний период. Для каждого подсектора созданы математические модели электропотребления, определен характер статистического распределения и рассчитаны основные параметры. Устойчивый характер данных ранговых распределений позволяет сделать вывод о принципиальной возможности расчета норм для ЖКХ.

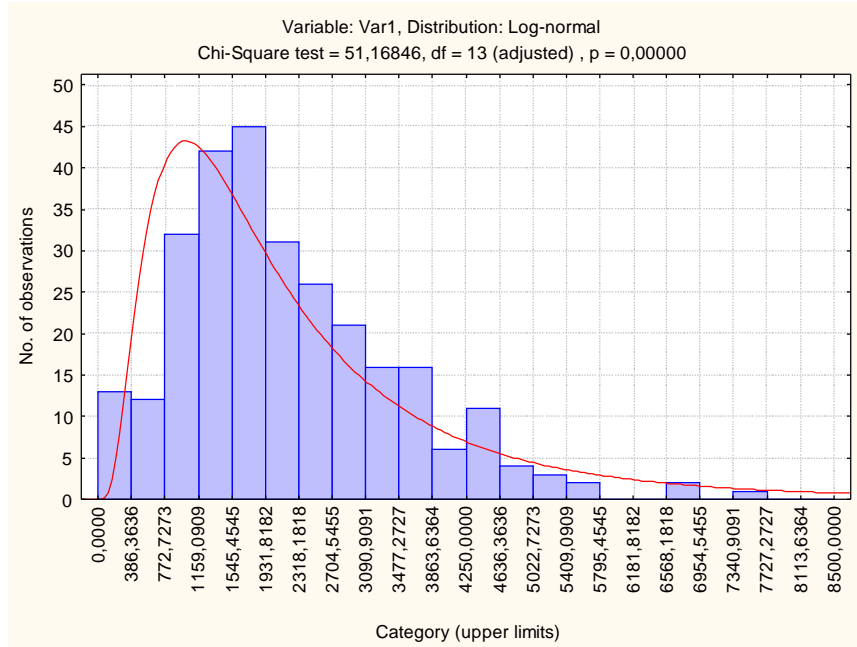


Рис. 2. Гистограмма электропотребления квартир с электроплитами и 1 проживающим

Для распределений такого вида в странах с рыночной экономикой принято рассчитывать социальные параметры исходя не из средних величин, а по

величине медианы. На основе проведенных расчетов для квартир с электроплитами получены результаты, представленные на рис. 3.

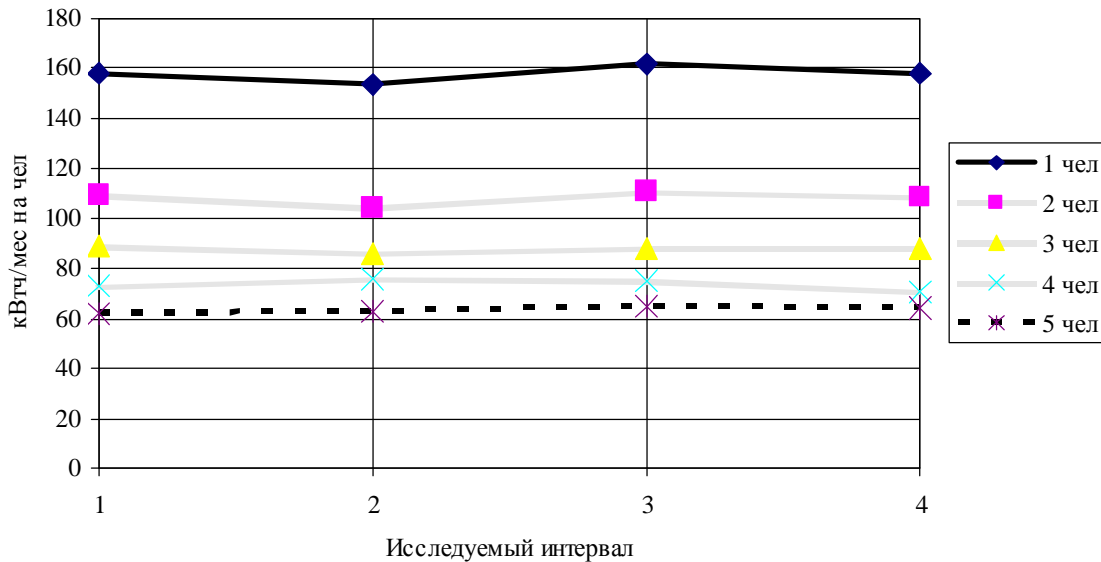


Рис. 3. На следующем этапе получены средневзвешенные значения электропотребления по каждому из секторов на основе данных по потреблению отдельных абонентов

$$W = \sum_{i=1}^N k_i \cdot W_{\text{О}i}$$

где N – количество человек, прописанных в квартире; k_i – весовой коэффициент i -ой группы; $W_{\text{О}i}$ – удельное электропотребление на 1 человека в месяц для i -ой группы, определяемое по формуле:

$$W_{\text{О}i} = \frac{\sum_{j=1}^m W_j}{m \cdot N \cdot 12} \quad (1)$$

где m – число квартир i -ой группы; W_j – месячное электропотребление j -ой квартиры.

Таблица 1. Расчет норм для благоустроенных квартир с электроплитами

Прописано, человек	Весовой коэффициент k	Удельное потребление, кВт·ч/ на чел в месяц		
		2002 г.	2003 г.	2004 г.
1	0,204	158,333	153,917	161,833
2	0,230	109,208	103,958	110,458
3	0,236	88,861	86,111	88,333
4	0,179	72,969	76,021	75,000
5	0,146	61,667	62,933	64,817
6	0,005	43,545	45,351	45,076
Средневзвешенное электропотребление, кВт·ч/ на чел в месяц		100,683	98,664	102,391
Среднее арифметическое за 3 года, кВт·ч/ на чел в месяц		100,579		

Список литературы:

1. Кудрин Б.И. Введение в технетику. 2-е изд. переработ. и доп. Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та, 1993. 552 с.
2. Коробко В.И., Коробко Г.Н. Золотая пропорция и человек. М. Изд – во междунар. ассоциации строит. вузов: 2002.-394 с.
3. Южанников А.Ю. Золотое сечение, числа Фибоначчи и ценологические параметры электропотребления промышленного предприятия. Вестн. Асс. Выпуск КГТУ. Вып 12 / Под ред. А.А.Михеева. Красноярск : ИПЦ КГТУ, 2005. С.165-169.

Контроль состояния изоляции силовых трансформаторов и золотое сечение

Степанов А.Г., Южанников А.Ю.

Красноярский государственный технический университет

Опыт эксплуатации силовых трансформаторов энергетическими предприятиями показывает, что на сегодняшний день наблюдается тенденция роста количества оборудования, отработавшего установленный нормативный срок службы. Известно, что ранняя диагностика трансформаторов и автотрансформаторов снижает расходы на ремонт на 75%, потери от недоотпуска электроэнергии на 63%, а ежегодная экономия составляет 2% от стоимости нового трансформатора [1].

Поскольку повреждения обмоток являются наиболее часто проявляющимися, и срок службы трансформаторов нормирован на основе возможного износа изоляции обмоток (25 лет), то в качестве исследуемого параметра выбрано сопротивление главной изоляции обмоток, которое на практике может быть определено в любом энергетическом предприятии из-за своей простой методики измерения.

Законы развития техники, включающей отдельные элементы, и живой природы, состоящей из отдельных особей, имеют много общего. Поэтому представляется возможным описывать объекты электрической системы на основе ценологических понятий. Подобные системы рассматриваются в других направлениях науки как ценозы (биогеоценозы, техноценозы и т.д.).

Известно, что в 1877 г. при исследовании свойств отдельных особей и совокупностей живых организ-

мов Клаус Фердинанд Мебиус ввел понятие «биоценоз». Биоценоз – совокупность живых организмов, обитающих на определенном участке, где условия внешней среды определяют его видовой состав.

Термин «техноценоз» и ценологический подход предложены в 1974 г. Б. И. Кудриным, где техноценоз определяется как сообщество всех изделий, включающее все популяции; ограниченное в пространстве и времени; имеющее слабые связи и слабые взаимодействия элементов (изделий), образующих систему искусственного происхождения, которая характеризуется несопоставимостью времени жизни ценоза и особи. Устойчивость системы обусловлена действием законов энергетического и информационного отборов по аналогии с живыми системами, где действует закон естественного отбора [2].

На основании техноценологического подхода к описанию результатов, полученных при диагностике силовых трансформаторов, предлагается новый метод диагностики силовых трансформаторов электрических сетей.

Предлагаемый метод диагностирования включает следующие этапы:

1. Ценоз выделяется в пространстве и времени как некоторая система. Этап по определению ценоза представляет собой процедуру выделения системы, состоящей из отдельных изделий, изготовленных по разной технической документации, не связанных друг с другом сильными связями.

2. Из ценоза выделяется семейство (особь) элементарных объектов далее не делимых.

3. Строятся математические модели структуры ценозов по мере убывания исследуемого параметра - ранговое распределение.

4. Проводится обработка результатов известными методами.

Для построения рангового распределения особи-элементы ранжируют, т.е. присваивают им ранги i - целые числа в порядке убывания исследуемого параметра (R_{60}). Максимальное значение - $R_{60 \max}$ получает ранг $i=1$ и т.д. Соответственно сопротивление изоляции, имеющее минимальное значение, будет иметь ранг, равный количеству особей-элементов $i=n$, (рис.1).

Далее осуществляется интервальное оценивание полученного рангового распределения; при этом распределение разбивают на ряд интервалов с таким расчетом, чтобы отклонения значений эксперименталь-