

С. А. Демченко

РАНГОВЫЙ АНАЛИЗ ОБЪЕМОВ ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ МУНИЦИПАЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ

Рассматривается применение техноценологической теории, процедур рангового анализа для анализа объемов потребления электрической энергии муниципальными медицинскими учреждениями. Применение процедур рангового анализа позволяет определить нормы потребления электрической энергии и выявить очередность проведения энергетических обследований учреждений.

Ключевые слова: муниципальное управление, ранговый анализ, нормирование, энергетическое обследование.

В настоящее время Государственной думой РФ принят в первом чтении проект закона «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности» (далее Проект), в котором предусматривается определение энергоэффективности всех бюджетных зданий. Пункт 4 статьи 15 Проекта предписывает муниципальным органам управления организовать выполнение работ по повышению энергетической эффективности зданий, в которых размещаются муниципальные учреждения. Перед муниципальным органом управления ставится задача организации работ по мониторингу фактического потребления энергоресурсов, его анализу, определению нормативных объемов. Для определения направлений приведения фактических объемов потребления к нормативным объемам необходима организация энергетических обследований.

В городе Красноярске более 800 зданий и помещений, в которых располагаются муниципальные учреждения. В основном все здания построены во второй половине прошлого века, и за прошедшие годы в учреждениях произошли значительные изменения. Проведение энергетических обследований всех учреждений является дорогостоящим и продолжительным процессом. Для организации работ и проведения мероприятий по снижению энергоёмкости помещений, эксплуатируемых муниципальными учреждениями, до показателя нормативной энергоёмкости необходимо определить:

- нормативный показатель энергоёмкости;
- перечень учреждений, потребляющих электрическую энергию выше или ниже показателя нормативной энергоёмкости;
- очередность проведения энергетических обследований учреждений.

В практике определения нормативного объема потребления электрической энергии преобладают подходы, основанные на использовании проектной документации, строительных норм и правил, расчетов норм по группам оборудования [1–3]. Проведение таких расчетов является очень трудоёмким (по группам оборудования), не отражает изменений, произошедших в учреждениях (на основе проектной документации, на основе строительных норм и правил), не учитывает вероятностного характера потребления электрической энергии.

Современное учреждение является сложной электротехнической системой, число электроприемников в ряде учреждений достигает десятков тысяч штук. Разнообразие режимов работы оборудования не позволяет точно определить объем потребления электрической энергии,

используя показатели установленной мощности оборудования. В общем, случайным является и количество потребителей медицинского учреждения, что тоже влияет на объем потребления электрической энергии.

Целью данного исследования является применение техноценологической теории для организации муниципальным органом процесса определения и исследования нормативного объема потребления электрической энергии муниципальными медицинскими учреждениями.

Для исследования сложных технических систем используется техноценологический подход, предложенный Б. И. Кудриным [4] и получивший развитие в работах В. И. Гнатюка [5], В. В. Фуфаева и др.

Понятие технетики введено Б. И. Кудриным. Технетика – это часть технической реальности, которая документально может быть определена (фиксируется документом) и которая как целостность включает технику, технологию, материалы, готовые изделия (продукцию), отходы [4]. Объектом исследования технетики является технический ценоз. Технический ценоз (техноценоз) – это сообщество, образованное практически бесконечным (практически счётным) множеством слабо связанных и слабо взаимодействующих изделий, для целей познания, выделяемых как единое целое. Технетика изучает возникновение, развитие и оптимизацию техноценозов.

Закон оптимального построения техноценозов, сформулированный В. И. Гнатюком, гласит, что оптимальным является техноценоз, в котором имеется такой набор технических изделий-особей, который с одной стороны, по своим совокупным функциональным показателям обеспечивает выполнение поставленных задач, а с другой – характеризуется максимальной энтропией, т. е. суммарные энергетические ресурсы, воплощенные в технические изделия при их изготовлении, распределены равномерно по популяциям техники [5].

Для исследования техноценозов применяется ранговый анализ. Ранговый анализ – метод исследования больших технических систем (инфраструктурных объектов, техноценозов), имеющий целью их статистический анализ, а также оптимизацию и полагающий в качестве основного критерия форму видовых и ранговых распределений [5].

Практическая реализация рангового анализа включает следующие процедуры [6]:

- выделение техноценоза;
- определение перечня видов в техноценозе;
- задание видообразующих параметров;
- параметрическое описание техноценоза;

- построение табулированного рангового распределения;
- построение графического рангового видового распределения;
- построение графических ранговых параметрических распределений;
- построение видового распределения;
- аппроксимация распределений;
- оптимизация техноценоза.

Оптимальное управление реализуется в рамках трех основных процедур: прогнозирования, интервального оценивания и нормирования. Для целей настоящего исследования, в рамках оптимизации техноценоза, необходимо реализовать две последние процедуры.

Пусть каждое муниципальное учреждение здравоохранения характеризуется индивидуальными административно-технологическими признаками и показателями объема потребляемой электрической энергии как особь из множества, образующего сообщество – техноценоз.

Сообщество муниципальных медицинских учреждений города Красноярска может быть исследовано на принадлежность к техноценозу по следующим основаниям:

- количество единиц техники в учреждениях практически бесконечно (практически счетное);
- учреждения имеют единый центр управления – муниципальный орган;
- деятельность учреждений имеет единую цель – сохранение здоровья населения муниципалитета;
- между учреждениями, безусловно, имеются слабые связи, обусловленные наличием единого органа управления, единой цели, единой территорией, на которой функционируют учреждения;
- учреждения не являются застывшей технической системой, они проходят стадии создания, развития и модернизации, т. е. подвержены процессам технической эволюции;
- учреждения обслуживают население одного муниципального образования, имеющего общую специфику заболеваний. Статистическая проверка гипотез подтвердила, что сообщество муниципальных медицинских учреждений является техноценозом [7].

Построение рангового Н-распределения для целей рангового анализа осуществляется следующим образом:

- в техноценозе (в данном случае в общей совокупности муниципальных медицинских учреждений города Красноярска) выделяются учреждения и исследуемый параметр – электропотребление W (годовой объем);
- учреждения ранжируются: учреждению с максимальной величиной электропотребления $W_{\max} = W_1$ присваивается ранг r_1 , следующее учреждение с $W_2 < W_1$ имеет ранг r_2 и так далее для всей выборки. Учреждение, имеющее минимальное электропотребление $W_{\min} = W_n$, будет иметь ранг r_n , равный общему числу предприятий n . Таким образом, полученное табулированное ранговое распределение по величине электропотребления представляет собой совокупность точек, получаемых по эмпирическим данным (см. таблицу):

$$(r_1, W_1); (r_2, W_2); \dots (r_i, W_i); \dots (r_n, W_n). \quad (1)$$

Для получения непрерывного распределения $W(x)$ дискретный набор точек (r_i, W_i) аппроксимируется невозрастающей гиперболической зависимостью

$$Wp_i = A / r^{ab}, \quad (2)$$

где W – характеристический ранговый показатель, определяющий степень крутизны кривой; A – константа распределения; r – ранг.

Аппроксимация табулированного рангового распределения решается различными методами. В данном случае аппроксимация выполнена методом наименьших квадратов (рис. 1).

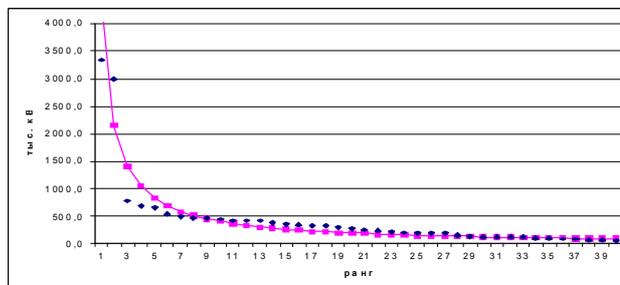


Рис. 1. Ранговое параметрическое распределение муниципальных медицинских учреждений по параметру потребление электрической энергии в 2008 г.: точки – фактическое потребление электрической энергии, тыс. кВт; сплошная линия – аппроксимирующая кривая

Для нормирования потребления электрической энергии муниципальными учреждениями здравоохранения проведем разбиение сообщества учреждений на кластеры. Разбиение на кластеры производится по методу «ближнего соседа». В ходе реализации метода на каждом шаге применялся объединяющий алгоритм, основанный на оценке расстояний между точками, выявлении пары ближайших друг к другу точек и замены их средним. Количество кластеров задавалось исходя из размерности массива исходных значений потребления электрической энергии. В качестве метрики использовалось взвешенное евклидово расстояние (см. таблицу).

После того как объекты техноценоза разбиты на параметрические кластеры, определим параметрические нормы внутри каждого из кластеров. Норма представляет собой скорректированное среднее и корректирующий коэффициент, определяемые на выборке значений параметра группы. Среднее значение параметра для s -й группы объектов определяется следующим образом:

$$W_s = \frac{1}{n_s} \sum_{i=1}^{n_s} W_i,$$

где W_s – среднее значение электропотребления для кластера s ; W_i – потребление электроэнергии i -м учреждением; n – количество учреждений; s – номер кластера.

Для учета искажений, связанных с использованием среднего значения потребления электрической энергии среди учреждений одного кластера, рассчитаем скорректированное среднее:

$$W_{ksi} = W_{si} + (Wp_i - W_{si}), \quad (3)$$

$$k_i = W_{ksi} / S,$$

где W_{ksi} – скорректированное среднее значение потребления электрической энергии i -м учреждением s -го кластера; W_{si} – среднее значение потребления электрической энергии i -м учреждением s -го кластера; S – априори задаваемый коэффициент колебаний объема потребления электрической энергии.

Далее вычислим минимальную и максимальную нормы потребления электрической энергии для каждого учреждения (см. таблицу):

$$H_{ni} = W_{ksi} - k_i, \quad (4)$$

$$H_{hi} = W_{ksi} + k_i. \quad (5)$$

Муниципальные медицинские учреждения выполняют социальные функции, поэтому целью их функционирования не является достижение максимального значения прибыли или иного показателя эффективности. Целью является удовлетворение потребностей населения в медицинских услугах, сохранение здоровья населения муниципального образования. Сам факт отличия фактического потребления электрической энергии от нормативного не может служить показателем неэффективности функционирования учреждения. Необходимо провести дополнительное

энергетическое обследование для определения причин отклонения фактического объема потребления электрической энергии от нормативного значения и, при необходимости, для разработки мероприятий по снижению/повышению объемов потребления электрической энергии. Для эффективной организации работы по проведению энергетических обследований, учитывая количество помещений, занимаемых муниципальными учреждениями, необходимо определить, в каких учреждениях нужно в первую очередь провести энергетические обследования.

С целью определения очередности проведения энергоаудита учреждений осуществляется интервальное оценивание H -распределения. Для этого ранговое параметрическое распределение разбивается на интервалы, так что в каждом из них отклонения значений фактического электропотребления от соответствующих теоретических

Нормы потребления электрической энергии муниципальными медицинскими учреждениями

Номер учреждения	Потребление в 2008 г., тысяч кВт	Ранг	Очередность проведения энергоаудита	Номер кластера	Минимальное значение нормы, тыс. кВт	Максимальное значение нормы, тыс. кВт
1	45,3	40	1	8	92,6	113,2
2	198,6	24	30	7	153,5	187,6
3	328,0	18	3	6	204,1	249,4
4	249,4	21	16	7	175,2	214,1
5	285,8	20	6	7	183,9	224,7
6	212,0	23	25	7	160,1	195,7
7	340,6	16	10	6	229,3	280,2
8	500,0	7	29	5	519,4	634,9
9	418,9	13	15	6	281,6	344,1
10	81,5	38	31	8	97,4	119,1
11	444,0	10	21	5	365,0	446,1
12	541,2	6	32	5	605,0	739,4
13	123,3	32	23	8	115,5	141,2
14	100,0	34	26	8	108,8	133,0
15	99,5	35	33	8	105,7	129,2
16	150,1	28	12	8	131,8	161,1
17	242,3	22	24	7	167,3	204,5
18	424,3	11	11	5	332,2	406,0
19	424,2	12	18	5	304,8	372,5
20	191,9	26	19	7	141,8	173,4
21	89,2	37	20	8	100,1	122,3
22	92,6	36	22	8	102,8	125,6
23	192,1	25	13	7	147,5	180,2
24	358,9	15	34	6	244,4	298,7
25	477,6	8	35	5	455,2	556,3
26	3 335,0	1	7	1	3560,4	4 351,6
27	329,0	17	2	6	215,9	263,9
28	3 000,0	2	4	2	1 793,7	2 192,3
29	773,2	3	36	3	1 200,6	1 467,4
30	125,4	31	9	8	119,2	145,7
31	687,4	4	37	4	903,6	1 104,4
32	466,4	9	28	5	405,1	495,1
33	667,0	5	17	4	724,6	885,6
34	380,4	14	8	6	261,7	319,8
35	74,8	39	5	8	95,0	116,1
36	303,3	19	38	6	193,4	236,4
37	145,4	29	39	8	127,3	155,6
38	122,9	33	14	8	112,0	136,9
39	188,9	27	40	7	136,6	167,0
40	129,3	30	27	8	123,1	150,5

его значений, определяемых аппроксимационной кривой (2), распределены по нормальному закону:

$$\omega / [\sigma(\omega\theta)] = \Phi^{-1}(\alpha/2), \quad (6)$$

где ω – ширина доверительного интервала в одну сторону от кривой; $\sigma(\omega\theta)$ – среднеквадратичное отклонение экспериментальных точек от теоретической кривой;

$\Phi(t) = \frac{1}{2\pi_0} \int_0^t e^{-t^2/2} dt$ – функция Лапласа ($\Phi^{-1}(t)$ – обратная функция); α – априорно принимаемая доверительная вероятность.

Решение уравнения (6) определяет ширину доверительного интервала ω на каждом из классов разбиения. Если точка входит в ω , то в пределах гауссового разброса параметров можно судить, что данный объект потребляет электроэнергию нормально для своего интервала разбиения рангового N-распределения (рис. 2.).

Определим учреждения, ранг которых находится в пределах интервала, выше или ниже его (рис. 3).

Чтобы получить список очередности проведения энергоаудита, определим относительную величину отклонения точек от границ доверительного интервала. Для учреждений, потребляющих электрическую энергию в объеме, превышающем верхнюю границу доверительного интервала, значение ординаты 1, в пределах интервала 0, ниже интервала –1. Затем проранжируем объекты по данному параметру. В результате мы получим очередность проведения энергоаудита (см. таблицу). Это позволит муниципальному органу управления организовать первоочередные энергетические обследования в учреждениях, потребление электрической энергии которых существенно отличается от нормативного.

Таким образом, применение техноценнологической теории, рангового анализа в практике управления муниципальными медицинскими учреждениями позволяет определить научно обоснованные нормы потребления электрической энергии; повысить эффективность расходования бюджетных средств, направляемых на оплату

электрической энергии, потребленной муниципальными медицинскими учреждениями; повысить эффективность функционирования учреждений, на базе научного подхода организовать работу по повышению энергетической эффективности зданий, в которых располагаются муниципальные учреждения.

Библиографический список

1. Об утверждении методики определения нормативов потребления энергоресурсов бюджетными учреждениями : распоряжение губернатора Перм. области : [11.01.2005 г. № 3 р] [Электронный ресурс] // Консультант-Плюс. Электрон. дан. 2005. Режим доступа: <http://www.consultant.ru>. Загл. с экрана.
2. Отчет Правительства Республики Татарстан о выполнении Республиканской программы «Энергоресурсоэффективность в Республике Татарстан на 2006–2010 гг.» [Электронный ресурс] // Консультант-Плюс. Электрон. дан. 2006. Режим доступа: <http://www.consultant.ru>. Загл. с экрана.
3. Касюк, С. Т. Методика расчетов лимитов потребления энергетических ресурсов и воды бюджетных организаций / С. Т. Касюк // Автоматизация и управление в техн. системах : тем. сб. научн. тр. Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 2000. С. 66–70.
4. Кудрин, Б. И. Введение в технетику / Б. И. Кудрин. 2-е изд., перераб. и доп. Томск : Изд-во ТГУ, 1993.
5. Гнатюк, В. И. Закон оптимального построения техноценозов : монография [Электронный ресурс] / В. И. Гнатюк. Компьютер. версия, перераб. и доп. Электрон. дан. 2005–2009. Режим доступа: <http://gnatukvi.ru/ind.html>. Загл. с экрана.
6. Гнатюк, В. И. Ранговый анализ техноценозов / В. И. Гнатюк // Электрика. 2000. № 8. С. 14–22.
7. Пантелеев, В. И. Формирование лимитов потребления электрической энергии муниципальными учреждениями / В. И. Пантелеев, В. К. Кистенев, С. А. Демченко // Регионоведение. 2008. № 1. С. 126–130.

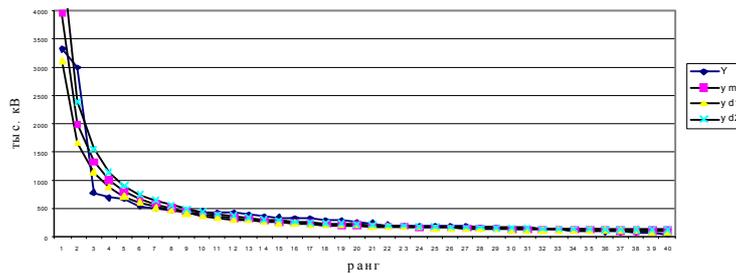


Рис. 2. Y-распределение, построенное по фактическим точкам потребления электрической энергии учреждениями; y_m – кривая, аппроксимирующая распределение Y; y_{d1} и y_{d2} – верхняя и нижняя граница доверительного интервала соответственно

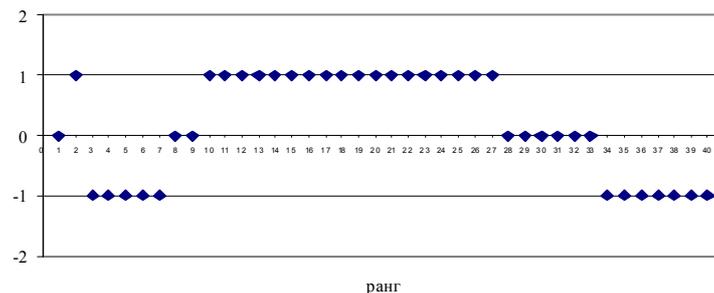


Рис. 3. График соответствия объема потребления электроэнергии границам доверительного интервала

RANG ANALYSIS OF ELECTRIC ENERGY CONSUMPTION VALUES IN MUNICIPAL INSTITUTIONS

The usage of the technocenologic theory and procedures of the rang analysis for the analysis of electric energy consumption values in municipal medical institutions is considered. The usage of the rang analysis procedures allows to determine electric energy consumption norms and priorities of energetic inspections in institutions.

Keywords: municipal management, rang analysis, introduction of norms, energetic inspection.

УДК 519.8

А. А. Ступина, А. Я. Югай

ОПТИМИЗАЦИЯ КРЕДИТНОГО ПОРТФЕЛЯ НА ОСНОВЕ ПОВЫШЕНИЯ СОГЛАСОВАННОСТИ СРОЧНОЙ СТРУКТУРЫ АКТИВОВ-ПАССИВОВ КОММЕРЧЕСКОГО БАНКА

Рассматривается оптимизация кредитного портфеля на основе повышения согласованности срочной структуры активов-пассивов коммерческого банка. Проводится сравнительный анализ существующих методов решения проблемы. Предлагаются шесть стратегий приведения временной структуры активов-пассивов к согласованному виду при формировании кредитного портфеля. На их основе построены модели формирования кредитного портфеля коммерческого банка.

Ключевые слова: оптимизация, кредитный портфель.

Особую остроту приобрел в последние годы вопрос оптимизации структуры кредитных ресурсов и вложений по суммам и срокам, так как у многих банков ресурсная часть по срокам значительно короче, чем сроки их кредитных вложений. Эта проблема представляет реальную угрозу ликвидности для многих коммерческих банков [1; 2; 3; 4].

Разрыв ликвидности возникает в случае превышения пассивов (обязательств самого банка) над активами (требованиями банка к своим дебиторам) с одним сроком, т. е. когда обязательств больше, чем средств для их возврата. И наоборот, сумма превышения активов над пассивами по отдельным временным интервалам, называемая «подушкой ликвидности», характеризует избыток имеющихся у банка средств для расчета по своим обязательствам. С учетом того, что общая сумма активов и общая сумма пассивов банка всегда равны по своим абсолютным величинам, то обязательным является равенство $\sum_{i=1}^I \lambda_i = 0$. Структура активов-пассивов является сбалансированной (согласованной) – в случае равенства активов и пассивов в каждом из временных интервалов. В основном, структуры активов-пассивов как банков в целом, так и их филиалов, являются несбалансированными, о чем свидетельствуют большие значения «разрывов» ликвидности по отдельным временным интервалам. Если превышение активов над пассивами, при отдельном рассмотрении этого факта, не приносит никаких затруднений для банка, а наоборот, повышает ликвидность, то в случае превышения пассивов над активами банк испытывает серьезные трудности с обеспечением ликвидности:

он не в состоянии при наступлении срока ответить по своим обязательствам без привлечения дополнительных источников или вынужден реализовывать свои активы со значительным дисконтом, в убыток, что также приводит к финансовой несостоятельности.

На сегодняшний день представлены следующие подходы к решению проблемы:

1. Модель пассивной эволюции (МПЭ). Суть ее заключается в следующем. Касса банка располагает определенной суммой, в нее поступают средства от дебиторов, а также в определенные моменты времени из нее производятся плановые изъятия. Если на момент изъятия средств в кассе недостаточно, то продаются ликвидные активы по цене, существующей на рынке в момент возникновения недостатка, при этом банк выплачивает определенный штраф за срочность реализации. Если при покрытии у банка возникают затруднения, то к плановым изъятиям добавляются «панические», которые вызваны опасениями кредиторов потерять средства, вложенные ими в банк. Если в некоторый момент времени ликвидности и ликвидных активов оказалось недостаточно, то банк считается несостоятельным и расчет модели пассивной эволюции заканчивается [5]. Идея МПЭ весьма интересна, и если бы она была на самом деле воплощена на практике, имела бы широкое практическое использование. Однако в том виде, в котором модель представлена, она никакого практического значения не имеет.

2. Моделирование кредитного риска. В данном подходе кредитный риск рассматривается в трех формах: заемщики платят банку не вовремя; не полностью; не сра-