

Кудрин Б.И., Жилин Б.В., Лагуткин О.Е., Ошурков М.Г.

ЦЕНОЛОГИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ
ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЯ
МНОГОНОМЕНКЛАТУРНЫХ
ПРОИЗВОДСТВ

31.279
Ж72

Под общей редакцией доктора технических наук,
профессора Б.И. Кудрина

Кудрин Б.И., Жилин Б.В., Лагуткин О.Е., Ошурков М.Г.

Ж72 Ценологическое определение параметров электропотреб-
ления многоменклатурных производств. - Тула: Приок. кн.
изд-во, 1994. - 122 с. ил.

ISBN 5-7639-0609-8

В книге дан анализ параметров электропотребления круп-
ных многоменклатурных производств на примере химической
промышленности. Предложено описание электрохозяйства про-
мышленного предприятия как системы нового типа - ценоза,
дано математическое описание систем ценологического типа,
изложены методики прогнозирования параметров электропот-
ребления для цехов, предприятий, энергосистем, отраслей и
подотраслей промышленности, административно-хозяйственных
единиц страны с использованием выявленных свойств струк-
турной устойчивости ценозов. Рассмотрены конкретные при-
меры сформулированы актуальные проблемы в области изуче-
ния свойств ценологических объектов любой природы.

Книга предназначена для специалистов в области элект-
роснабжения и исследований систем ценологического типа,
преподавателей, аспирантов, студентов.

Ж 2202090000-8 заказ-94

М154(03)-94

ISBN 5-7639-0609-8

© Б.И. Кудрин, Б.В. Жилин,
О.Е. Лагуткин, М.Г. Ошурков
1994

Оглавление

Введение	5
1. Моделирование результатов электрификации промышленности	7
1.1. Электропотребление и его параметры	7
1.2. Электрическое хозяйство крупных многоменклатурных производств	11
1.3. Учет, отчетность и нормирование параметров электропотребления	17
1.4. Системное описание электрики промышленного предприятия	26
2. Моделирование структуры цензов Н-распределением	36
2.1. История и применяемые термины	36
2.2. Видовое распределение дискретно выделяемого электрооборудования	37
2.3. Ранговое распределение непрерывных электрических величин	42
2.4. Моделирование Н-распределения простыми числами	45
3. Расчеты электропотребления по цехам и заводу в целом	49
3.1. Корреляционная матрица многоменклатурного производства	49
3.2. Анализ структуры электроемкостей	55
3.3. Прогноз годового электропотребления на основе виртуальной электроемкости	67
3.4. Ценологические свойства цехового электропотребления по месяцам	71
3.5. Электрические нагрузки и удельные расходы электроэнергии	79
4. Области и проблемы использования ценологических представлений	81
4.1. Использование ценологических свойств для прогноза электропотребления на региональном и федеральном уровнях	81
4.2. Структура электропотребления по отраслям и подотраслям промышленности	89
4.3. Определение основных групп электрооборудования на перспективу	90
4.4. Константы рангового распределения	94
4.5. Методологические и математические проблемы использования рангового распределения	95

Теоретические предпосылки соответствия эмпирических данных ценоза указанному выше видовому распределению приводятся в [1], но упрощенно их можно сформулировать так: особи ценоза подчиняются видовому распределению (2.1), если в нем существует, то что в биологии называется естественный отбор. Аналогичные процессы присущи любым системам и соответственно в [1] рассматривается специфика отбора: энергетического - для физико-химических, естественного - для биологических, информационного - для технических, документального - для информационных, интеллектуального - для социальных систем. В частности это справедливо для техноценозов.

Установлено, что устойчивость структуры проявляется циклическими изменениями Н-распределения в пределах характеристического показателя $0 < \alpha < 2$. Наблюдаемое множество вариантов структур в этих пределах есть отражение множества областей равнооптимальных реализаций для отдельных элементов - фрагменты (статистика) нормальной эволюции ценоза. Поэтому следует говорить о флуктуации Н-распределения в пределах характеристического показателя. Флуктуация отражает внутренние процессы, происходящие в структуре Н-распределений при движении особей-элементов по кривой.

Отметим, что видовое распределение нельзя свести, например, к нормальному: если рассматривать типы, марки электрооборудования, т.е. когда виды не имеют численной меры говорить о каком-то "среднем" виде (математическое ожидание вида) вообще не имеет смысла. Теоретически видовое распределение, где виды имеют численную характеристику, можно свести к нормальному (например, мощности трансформаторов). Но средняя мощность трансформатора по предприятию также не имеет физического смысла, как и среднеквадратичное отклонение от средней мощности трансформаторов.

Нетривиально в видовом распределении то, что количество видов с малым количеством особей велико, и по мере увеличения количества особей в виде число таких видов сокращается.

Однако форма (2.1), несмотря на соответствие ее эмпирическим данным и математическому аппарату устойчивых распределений, вызывает трудности применения: параметры А и зависят от S и U и не обнаруживают предела при увеличении выборки. Другими словами, соотношение количества видов и особей, параметры А и α меняются в зависимости от объемов выборки, т.е. в отличие от

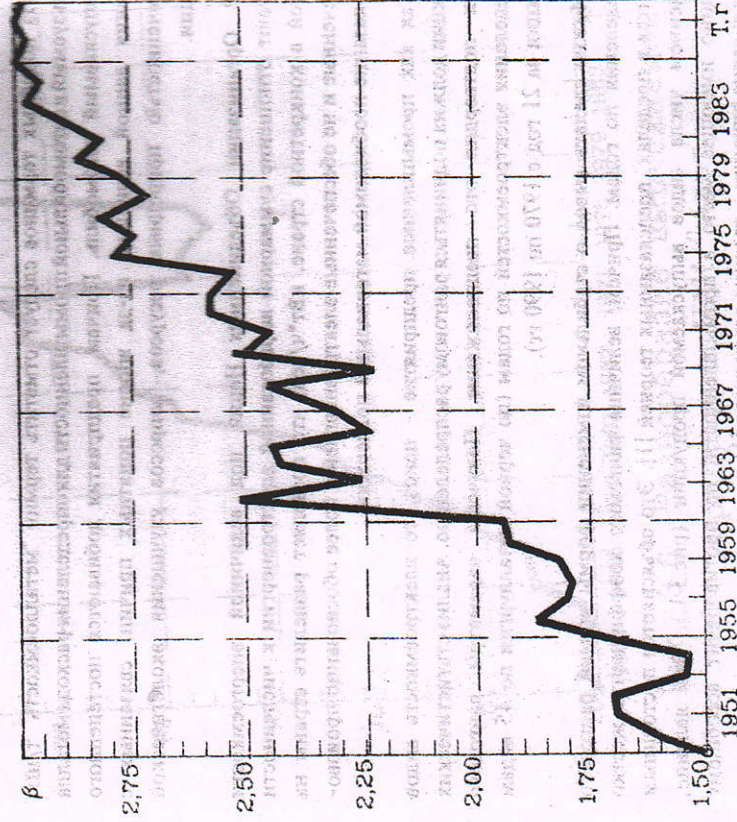


Рис. 3.7. Динамика рангового коэффициента электроемкостей

Совокупность критных рангового распределения представляет собой поверхность (рис.3.8). Анализ структурно-топологической динамики рангового распределения на данной поверхности дает временной ряд электроемкости каждого исследуемого вида продукции.

Анализ объемов выпускаемой продукции представляет интерес для электростанций с точки зрения возможности прогноза параметров электропотребления. Методика проведения исследований аналогична рассмотренной в 1.4.

Ранговый коэффициент в представлен на рис.3.9.

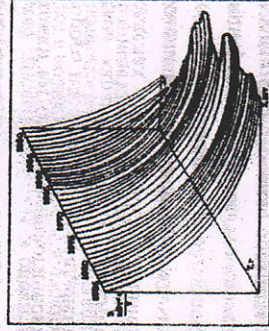


Рис. 3.8. Ранговая поверхность электроёмкостей

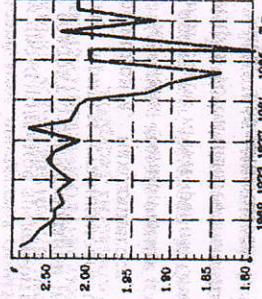


Рис. 3.9. Динамика рангового коэффициента выпускаемой продукции

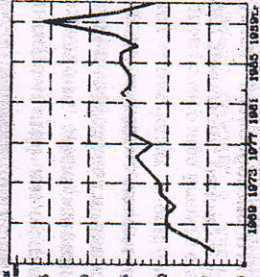


Рис. 3.10. Разнообразие выпускаемой продукции ПО "Оргинтекс"

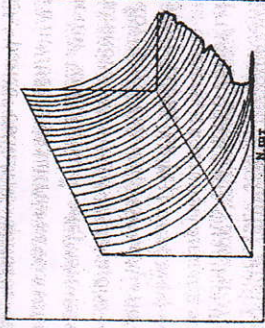


Рис. 3.11. Ранговая поверхность выпускаемой продукции

Из рис.3.9. следует, что ранговый коэффициент объемов выпускаемой продукции имеет достаточно устойчивую тенденцию к уменьшению до 1989 года, затем происходит некоторый рост. Это можно объяснить постоянным увеличением числа видов выпускаемой продукции до 1989 года, после чего, в результате перехода на рыночные методы хозяйствования, а следовательно более жесткими требованиями к ассортименту, происходит постепенное сворачивание менее рентабельных производств (рис.3.10). С увеличением числа видов продукции постепенно заполняются свободные ниши и следовательно кривая рангового распределения более пологая. Совокупность кривых рангового распределения, аналогично электроёмкости, образует поверхность рис.3.11.

Определяется формула поведения рангового коэффициента во времени.

$$v = X / (-0,5175236 + 0,5091754 \cdot X) \quad (3.5)$$

где: X - 1,2,3... порядковый номер года (базисный - 1966 г.).

Возможность получения формализованных зависимостей ранговых коэффициентов говорит о реальности прогноза структуры параметров электропотребления как

Первая точка (В) распределения (цех с наибольшим месячным электропотреблением имеет достаточно гладкий временной ряд (табл.3.13) и значение В хорошо прогнозируются аппроксимацией временного ряда. Если предположить неизменным положение остальных подразделений на оси Х (неизменный расчетный ранг, определяемый по формуле

$$X_{pi} = (B/W_i)^{1/p}, \quad (3.23)$$

то прогнозируя на шаг вперед (интересующий нас месяц следующего года), можно определить W_i , $i=1, p$, где p - количество подразделений производства. Однако прогноз напрямую этим способом может давать значительную погрешность (до 90 %) для отдельных подразделений (табл. 3.14.) из-за нестационарности ранга во времени для этих подразделений, что чаще всего объясняется незапланированными простоями и авариями. Несмотря на это ошибка прогноза месячного электропотребления предприятия в целом лежит в пределах 10 %.

Таблица 3.13.

Значения первой точки рангового распределения В по месяцам

Nмес	год											
	1986	1987	1988	1989	1990	1991						
1	2134470	2828573	3127360	3504830	3073880	3671340						
2	1843179	1851010	3103680	3397170	2939050	3069352						
3	2217050	2627767	3261790	3257550	3549804	3446570						
4	1603635	2707550	3496650	3064720	3443880	3207630						
5	2672030	2790670	3128384	1414870	2040421	1227090						
6	2625340	2880860	2892250	1834643	2537600	2447220						
7	2342820	2041650	3089280	3171450	3003010	2929500						
8	906972	1130050	1186780	3432720	2756059	2187200						
9	-	2030030	2948990	3013100	3129470	1786590						
10	2718810	2846250	3165630	2789650	3400740	1936509						
11	2149300	3079900	3471360	3406990	2934070	2738682						
12	3000680	3288750	3602440	3538700	3116280	2502722						

Исследования изменений рангов подразделений во времени (структурно-топологическая динамика ценоза [24]) показали, что существуют 10 - 30 % подразделений, у которых ранг во времени меняется мало - базовые (цех 1, 18, 9 и др. из табл. 3.15.) - и которые определяют форму кривой распределения; и подразделения, у которых ранг во времени изменяется значительно (в основном мелкие цеха). Опираясь на выявленную структурную устойчивость ценоза, можно задать будущую структуру по базовым подразделениям, а для остальных определить допустимые положения в ранговом распределении, предварительно

жестко не относя оставшиеся подразделения к тому или иному рангу. Полученное распределение даст удовлетворительный месячный прогноз по предпрятию в целом. Присвоение мелким подразделениям ранга осуществляется по мере поступления дополнительной информации по текущему электропотреблению, по аварийным ситуациям и плановым ремонтам, экспертно.

Исследования показали, что цех (производство) является самым мелким подразделением, где еще проявляются ценологические свойства. Принятие окончательного решения полностью неформализуемо.

Информация по будущей структуре электропотребления может использоваться при получении фактических значений как дополнительная для решения спорных вопросов в расчетах с субабонентами, вопросах стимулирования подразделений за проведение энергосберегающих мероприятий (претендование на один и тот же ранг несколькими подразделениями должно явиться основанием для более детального изучения ситуации и получения достоверных результатов).

Итак, методика принятия прогнозных решений по месячному электропотреблению состоит из следующих этапов:

1. Ранжирование месячного электропотребления предприятия по подразделениям за несколько лет (минимум 2-3 года) предыстории. Это предполагает наличие базы данных, и, в идеальном случае, информационно-измерительных систем по автоматизированному учету электроэнергии.
2. Отделение параметров рангового распределения по всей длине предыстории (при использовании в автоматизированных системах соответствующего математического обеспечения).
3. Определение прогнозных значений параметров рангового распределения на один временной интервал вперед (используя наиболее подходящий для конкретных условий математический аппарат).
4. Определение расчетного ранга подразделений за последний месяц предыстории.
5. Выделение базовых подразделений на основе структурно-топологического анализа ценоза.
6. Получение перспективной модели ценоза, наиболее точно отвечающей положению базовых подразделений на кривой распределения.
7. Выделение допустимых областей на кривой для всех рангов и оценка месячного электропотребления предприятия в целом.

Структурно-топологическая динамика

Таблица 3.15.

N	1986											
	1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	
1	15	10	10	10	10	14	14	14	15	15	13	13
2	3	3	14	14	7	7	7	7	14	14	7	7
3	7	14	3	3	3	3	3	3	7	3	3	3
4	14	7	3	14	14	3	3	7	17	14		
5	45	43	45	43	45	17	17	45	17	45	45	
6	1	45	17	45	17	45	12	46	4	46	46	
7	4	1	1	17	43	43	4	12	4	4	4	
8	46	4	4	4	12	12	43	17	45	12	12	
9	12	46	12	4	4	13	4	46	14	43		
10	17	7	46	46	46	45	12	43	2			
11	2	12	43	12	13	46	13	13	17			
12	5	2	2	2	2	46	2	2	1	1		
13	13	5	5	1	13	5	5	1	5	13		
14	29	13	13	5	10	1	1	1	5	43	29	
15	43	29	29	29	1	29	29	29	29	29	25	
16	10	10	10	10	29	51	51	25	25	25	5	
17	25	25	25	25	51	9	9	51	51	32	51	
18	51	51	51	9	9	25	25	9	9	9		
19	32	9	40	51	25	40	32	32	51	32		
20	32	9	32	41	10	41	10	28	28	19		
21	28	41	32	28	32	10	28	26	26	40		
22	41	26	28	40	28	41	41	16	28			
23	40	26	40	41	28	26	40	10	10	26		
24	26	40	26	20	26	23	23	26	16	23	41	
25	20	20	20	26	23	24	24	10	23	24	10	
26	16	23	23	20	24	16	26	23	24	41	16	
27	16	24	24	16	46	41	20	24	40	40	23	
28	23	16	16	16	20	46	46	48	20	12	24	
29	24	16	16	16	16	20	48	20	40	20	20	
30	47	19	19	31	45	19	41	47	48	46	4	
31	48	31	48	49	19	31	31	19	19	48		
32	31	48	31	27	11	19	19	19	31	31		
33	49	49	49	23	30	11	11	49	49	49	49	
34	27	27	27	24	49	49	49	11	27	27	27	
35	11	21	21	21	27	27	27	27	11	11	21	
36	21	21	11	11	11	11	21	21	21	21	11	
37	50	11	50	47	21	50	50	50	50	50	50	

N	1991											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	18	18	18	18	18	7	18	7	7	7	18	
2	7	7	7	7	7	7	18	18	18	18	18	
3	3	3	3	45	14	3	3	14	3	3	3	
4	45	45	45	45	3	45	45	3	45	45	45	
5	14	43	43	12	14	45	1	45	45	45	45	
6	43	14	14	14	43	43	12	14	43	14	1	
7	12	46	12	43	4	46	46	46	1	12	46	
8	2	1	46	46	12	1	43	43	46	46	46	
9	1	12	1	2	46	12	17	12	1	1	1	
10	46	2	2	13	17	17	17	17	17	17	17	
11	17	17	13	17	2	2	13	13	4	3	13	
12	4	13	4	14	4	4	4	4	13	13	4	
13	13	4	20	4	13	13	20	20	20	4	29	
14	29	20	5	20	20	20	29	29	2	29	25	
15	20	29	29	29	29	29	2	2	29	20	20	
16	5	5	17	5	5	5	51	51	51	51	51	
17	25	25	25	25	25	25	51	51	25	25	25	
18	51	51	51	51	51	51	25	18	51	5	5	
19	32	9	16	32	32	32	32	32	32	32	17	
20	32	9	9	9	40	9	9	9	9	32	28	
21	16	9	28	16	28	16	16	40	40	9	40	
22	23	28	16	23	28	28	28	28	28	40	26	
23	24	40	40	40	40	40	40	23	23	28	51	
24	28	26	10	23	26	10	24	10	26	23	40	
25	26	19	26	24	23	23	26	23	26	19	24	
26	10	47	23	26	18	24	24	5	24	23	19	
27	10	10	24	10	19	48	26	19	19	24	48	
28	19	23	19	19	48	19	19	48	10	48	48	
29	48	24	47	48	47	47	48	48	48	48	10	
30	47	48	47	31	31	47	47	47	47	31	10	
31	31	31	31	27	49	31	31	19	31	32	31	
32	41	41	49	49	11	27	49	49	49	49	49	
33	49	49	11	50	48	41	27	27	5	27	27	
34	27	27	27	41	21	11	21	21	21	21	21	
35	11	11	11	11	21	11	21	41	11	11	11	
36	21	21	20	21	10	10	11	11	41	41	41	
37	50	50	41	41	50	50	50	50	50	50	50	

8. Коррекции прогноза по подразделениям и предприятиям в целом профессионально-логическими методами с учетом поступающей дополнительной информации об электропотреблении и незапланированных случайных изменениях в производстве.

Таблица 4.1.

Динамика констант рангового распределения.

ценз	конст.	1988	1989	1990	1991
энергосистема	W1	58895	58069	61006	60883
	B	0,963	0,57	0,946	0,930.
промышленность	W1	50313	49279	47481	41232
	B	1,170	1,170	1,165	1,157

Параметры рангового распределения $W1$, B жестко задают структуру цензоза. Прогноз параметров распределения дает прогноз электропотребления по особым и цензозу в целом. Поэтому необходима проверка гипотезы о стабильности параметров $W1$ и B или выявление тенденций их изменения во времени.

Обработка статистических данных по электропотреблению 68 энергосистем России (генеральной совокупности) за 4 года и по промышленности, как составной части структуры электропотребления энергосистем показала устойчивость изменения во времени констант рангового распределения (табл.4.1), которая увеличивается по цепочке цех - предприятие - промышленность - энергосистема - страна. Исследования показали наличие изменения структуры цензозов во времени (B меняется), что не учитывалось ранее [2,3]. Экспериментально выявлено уменьшение рангового коэффициента согласующееся с наметившейся тенденцией увеличения доли в общем электропотреблении мелких и средних производств, что существенно проявляется в мелких и средних энергосистемах (например, электропотребление по Красноярскэнерго и Башкирэнерго, относящиеся к крупным энергосистемам, с 1988 года уменьшилось, а по Сахалинэнерго и Калмэнерго, относящиеся к мелким - увеличилось).

Доля электропотребления промышленности от потребления энергосистем стабильна практически по всем энергосистемам. По России в целом за 4 года она меняется незначительно (0,69 - 0,66), что может служить дополнительным критерием оценки прогноза и позволяет при недостатке исходной информации принимать обоснованные решения.

Ранг энергосистемы и промышленности по годам практически не меняется $X_{\max} = 6$ (табл.4.2), а наблюдаемые изменения электропотребления при максимальном изменении ранга находятся в пределах 10 %, что позволяет при прогнозировании электропотребления на 1 - 2 года опираться на допущение о неизменности ранга особой цензоза.

Таблица 4.2
Структурная динамика особей на рынковом распределении.

№ п/п	наименование особи	численность				процент			
		1988	1989	1990	1991	1988	1989	1990	1991
1	Волгадзюро	32	32	32	32	42	42	45	45
2	Владимирское	42	36	36	36	45	45	45	42
3	Ивановское	36	42	42	42	36	36	36	36
4	Тверское	45	45	45	45	22	22	22	22
5	Острогожское	22	22	22	22	32	32	32	32
6	Острогожское	23	23	23	23	34	34	34	34
7	Рязанское	34	34	34	34	23	23	23	23
8	Ядринское	24	24	24	24	24	24	24	24
9	Николаевское	33	33	33	33	35	35	35	35
10	Богородское	35	49	49	49	33	33	33	33
11	Воронцовское	35	35	35	35	49	49	49	49
12	Курское	21	21	21	21	21	21	21	21
13	Липовское	16	9	9	9	16	16	16	16
14	Тамбовское	9	16	16	16	9	9	9	9
15	Астраханское	56	17	17	17	17	17	17	17
16	Волгадзюро	17	56	56	56	62	62	62	62
17	Тульское	54	54	54	54	20	20	20	20
18	Кировское	62	62	62	62	56	56	56	56
19	Курское	20	20	20	20	1	1	1	1
20	Оренбургское	51	39	39	39	13	13	13	13
21	Пензенское	39	51	51	51	10	10	10	10
22	Свердловское	1	1	1	1	51	51	51	51
23	Челябинское	38	38	38	38	63	63	63	63
24	Екатеринбургское	13	13	13	13	39	39	39	39
25	Удмуртское	10	10	10	10	38	38	40	63
26	Дальнее	40	40	40	40	12	40	38	27
27	Хабаровское	55	55	55	55	64	64	12	38
28	Амурское	11	11	11	11	64	64	12	38
29	Камчатское	26	37	37	37	27	27	27	27
30	Магаданское	27	26	26	26	54	54	54	37
31	Сахалинское	44	27	18	27	55	55	55	61
32	Московское	18	18	18	18	61	61	61	26
33	С-Петербургское	37	64	64	64	26	61	26	61
34	Кубанское	63	63	63	63	8	11	37	55
35	Татарское	3	25	25	25	11	37	11	54
36	Томское	25	8	2	2	2	2	2	2
37	Жуковское	2	2	2	2	2	2	2	2
38	Барнаульское	61	61	61	61	7	7	7	7
39	Новосибирское	12	12	12	12	25	25	25	25
40	Омское	4	4	4	4	4	4	4	4
41	Томское	19	19	19	19	68	68	68	68
42	Иркутское	28	28	28	28	4	4	4	4
43	Читинское	7	7	7	7	48	48	48	48
44	Бурятское	50	68	41	19	3	3	3	3
45	Красноярское	3	50	48	48	52	52	52	52
46	Марийское	41	3	3	3	44	44	44	44
47	Мордовское	68	41	50	68	67	67	67	67
48	Чувашское	52	52	52	52	65	65	65	65
49	Самарское	48	48	48	48	60	60	60	60
50	Пензенское	67	67	67	67	43	43	43	43
51	Саратовское	14	14	14	14	50	50	50	50
52	Ульяновское	43	43	43	43	19	19	19	19
53	Калужское	44	44	44	44	30	30	30	30
54	Краснодарское	65	65	65	65	28	28	28	28
55	Ставропольское	46	46	46	46	47	47	47	47
56	Ростовское	6	6	6	6	6	6	6	6
57	Днепропетровское	47	47	47	47	14	14	14	14
58	Кабардино-Балкарское	60	60	60	60	5	5	5	5
59	Севастопольское	15	15	15	15	31	31	31	31
60	Грозненское	30	30	30	30	46	46	46	46
61	Адыгейское	5	5	5	5	59	59	59	59
62	Котайское	31	31	31	31	43	43	43	43

Наблюдаемое устойчивое ранговое распределение особей позволяет наложить дополнительное ограничение на прогнозное значение электропотребления, что компенсирует неточность прогноза традиционными методами из-за малой длины предыстории.

Расчетный ранг особей, определенный по сглаженной зависимости отличается от действительного и не является в общем случае целым числом. Чтобы получить прогнозные значения W_j по прогнозным значениям $(\beta_i + n)$, $W_1(i+n)$ необходимо в выражение рангового распределения (1) подставить расчетные ранги особей, получая действительные $W_j(i+n)$.

Предлагаемая последовательность принятия решения при прогнозировании электропотребления заключается в следующем:

1. Ранжирование особей ценоза по величине электропотребления по годам предыстории с вычислением констант рангового распределения $(W_1, \beta_i, i=1, \dots, t)$, где t - число лет предыстории) и получение кривой, сглаживающей экспериментальные точки.

2. Получение прогнозной оценки $W_1(i+n)$, $\beta_i + n$, где $n=1, 2, \dots$ - прогнозируемый период, известными методами.

3. Определение расчетного ранга особей на оси абсцисс по полученной кривой последнего года предыстории по формуле

$$X_{tj} = (W_1 / W_{tj})^{1/n}, \quad (4.2)$$

4. Считая X_{tj} на последующие годы неизменным, по полученным прогнозным значениям $W_1, \beta_i + n$ определяем электропотребление каждой особи

$$W_j(i+n) = W_1(i+n) / (X_{tj})^{\beta_i + n} \quad (4.3)$$

5. Оценка и коррекция прогноза электропотребления ценоза в целом по особям и более крупного ценоза по вложенным ценозам должна производиться с учетом вызванных устойчивых соотношений.

За характеристику степени разнообразия ценоза можно принять сумму разностей электропотребления между рангами

$$V_x = \Delta W = \sum_{x=1}^{68} (W_x - W_{x+1}) \quad (4.4)$$

β' поп, β' прод дают критерий, по которому определяется наиболее вероятное место (ниша) данной структурной единицы в общем электропотреблении (некоторый аналог таблицы Менделеева), т.е. получим возможность уменьшить ошибку при экспертной оценке прогнозов областей с неизвестной по каким-либо причинам предисторией.

Обработка статистических данных показала, что существует β' прод, изменяющийся по годам (1988-1991) от 0,26 до 0,28 (среднее значение 0,27). Для утверждения, что этот коэффициент-константа, необходимы дальнейшие исследования. Менее устойчивый характер β' прод можно объяснить малым количеством позиций отчетности (21), при котором могут не проявиться ценологические свойства системы. Нами показано минимальное число элементов в системе, обладающей ценологическими свойствами-35. Однако полученные оценки вторичных коэффициентов дают основание для более подробного изучения отчетности областей, явно не вписывающихся в структуру, определенную парой β' поп, β' прод.

При анализе структур электропотребления областей можно определить характерные группы (кластеры) с одинаковыми (близкими) значениями β . Оценить число кластеров можно пользуясь каноническим распределением простых чисел в факториале некоторого числа, где количество простых сомножителей равно числу областей. Для нашего случая - 81 область-разбивается на 13 групп.

Исследуя временную динамику переходов областей из групп в группу можно выделить стабильные группы областей и предсказывать изменения структуры электропотребления данной области при наметившемся переходе ее в другую группу. При этом мы оцениваем электропотребления для каждого ранга точно не задаваясь соответствием ранга и позиции отчетности, (например при одной и той же структуре, определенной коэффициентом β , данному рангу в одной области может соответствовать промышленность, в другой транспорт и т.д.), что не влияет на окончательный результат прогноза общего электропотребления областей.

Интересно было бы сравнить полученные коэффициенты (0,18; 0,27) для областей России с коэффициентами других стран с разной степенью развития (штаты США, Индия) и, возможно, сделать выводы по увеличению или уменьшению разноразброса при разных моделях дальнейшего развития страны. Необходимо ответить на вопрос: можно ли изменением границ выделенных территориальных административных единиц добиться наилучшего соответствия наблюдаемой кривой распределения теоретически заданной канонической кривой распределения простых сомножителей. При этом надо получить критерий (скорее всего экономический), который достигает эстремума при таком соответствии экспериментальной и теоретической кривых рангового распределения. Вообще

ответить на этот вопрос можно, если использовать положение о единообразии организации ценозов любой природы. (проанализировать не только структуру электропотребления страны, а и структуры распределения населения, поступления в бюджет налогов, распределения природных ресурсов и т.д.).

Наблюдаемое устойчивое соотношение между $\Delta \ln p$ и $\Delta \ln a$, устойчивое значение средней разности и постоянное значение $\Delta'_{\text{поп}} = 0,18$ (возможно и $\Delta'_{\text{прод}} = 0,27$) в разные годы наводит на мысль о существовании закона (принципа) сохранения структуры ценозов. Он заключается в следующем: для оптимально функционирующего ценоза вновь появляющиеся виды или особи должны попадать в теоретически предсказанные места на существующей кривой распределения: уничтожения отдельных особей с необходимостью ведет к появлению других в таком количестве и таких видов, что общая структура сохраняется. Например, нельзя уничтожить ядерное оружие в США и России, не контролируя его появление в других странах, так как структура вооружения на планете должна сохраняться. Ядерное оружие может замениться другим, менее разрушительным, но в большем количестве в совокупности по мощности не уступающим ядерному.

В других областях человеческой деятельности также действует закон организации ценозов. Например в романе "Евгений Онегин" А.С.Пушкина общее количество слов и количество видов слов подчиняются закону Н-распределения, причем наблюдаемое распределение близко к каноническому (математическое подтверждение гениальности?). Определив вторичные ранговые коэффициенты у ряда литераторов можно сравнить их по степени разнообразия языка, выделить периоды подъёмов и спадов в творчестве, применив подход кластерного анализа.

Математически нами не доказано, что константы вторичного рангового распределения должны быть 0,18 и 0,27. Интересны совпадения с другими известными константами. Много исследований проводилось по египетским пирамидам, где из соотношения геометрических размеров выводились известные величины (P_1, e). Известно, что при строительстве пирамид использовались линейные единицы измерения "палец" (18,5 см), шаг (66,6 см). Сотая часть пальца - 0,18м, палец: шаг = 0,277. Электроны и протоны - самые стабильные частицы микромира $M_p/M_e = 0,18$.

Можно связать число 0,18 с постоянной Планка: $(h/2\pi)^{0,5} \cdot e \cdot 10^{19} = 0,18$.

Многие единицы измерения физических величин находятся в следующих соотношениях: $1 \text{ км/ч} = 0,27 \text{ м/с}$, $1 \text{ л/час } 10^6 = 0,27 \text{ м}^3/\text{с}$, $1 \text{ м}^3/\text{час } 10^3 = 0,27 \text{ м}^3/\text{с}$, $1 \text{ кг/кгГ}^* \cdot 10^6 = 0,27 \text{ кг/Дж}$. Масса мюона $\cdot 10^{27} = 0,18$ кг, магнитный момент электронов в ядерных магнетонах $M_e/M_p 10^{-4} = 0,18$ и т.д.

Литература

1. Кудрин Б.И. Введение в технику 2-е изд., переработ. и доп. -Томск:Изд-во-Томск.гос.ун-та, 1993.-552 с.
2. Ланге О. Введение в эконометрию. -М.:Прогресс,1964.
3. Козачков Л.С. Система потоков научной информации. -Киев:Наукова думка, 1973
4. Хвостова К.В. Некоторые вопросы применения количественных методов при изучении социально-экономических явлений среднеасоциативных //Математические методы в исторических исследованиях. -М., 1977.
5. Брызгалов В.Л. Исследование отказов асинхронных двигателей мощностью от 0,6 до 100 кВт //Электротехническая промышленность. -Электротехнические машины. -Вып.2.-1970.
6. Частотный словарь русского языка. -М.:Русский язык,1977.
7. Песенко Ю.А. Принципы и методы количественного анализа в фаустических исследованиях. -М.:Наука,1982.
8. Мандельброт В. Теория информации и психоллингвистика. Теория частот слов. //Энергохозяйство за рубежом. -1982. -N4.
9. Орлов Ю.К. Информационные потоки: статистический анализ и прогнозирование //Научно-техническая информация. -Сер.2.- N2.- 1980.
10. Хайтун С.Д. Наукометрия. Состояние и перспективы. -М.:Наука,1983.
11. Яблонский А.И. Математические модели в исследовании науки. -М.:Наука. 1986.
12. Кнут Д. Временные ряды. - Финансы и статистика,1981.
13. Кудрин Б.И. Обзор: энергетический, естественный, информационный, документальный. Общность и специфика. //Электрификация металлургических предприятий Сибири. Вып.5. Томск. ТГУ, 1981.
14. Кудрин Б.И., Кудряшев С.А., Фуфаев В.В., Якимов А.Е. Канонизация и управление видовой структуры ценоза. Принципы максимума энтропии //Докл.МОИП.1987. Общая биология. Морфология и генетика процессов роста и развития. - М: Наука.1989.

15. Кудрин А.И. Об источниках неустраняемой неопределенности при оценке мер связи в сообществах территориального размещения организаций. // Докл. МОИП. Кибернетические системы ценозов: синтез и управление. - М.: Наука, 1991.
16. Лагуткин О.Е., Ошурков М.Г., Раух Я.Я. Анализ зависимости электропотребления от объема выпускаемой продукции химического предприятия. - М.: Хим.-технол. ин-т. М. 1992-8с.: ил. - Деп. в ВИНТИ.
17. Меламед А.М., Тимченко В.Ф., Сааред К.А. Моделирование динамики изменений потребления электроэнергии энергосистем при неполной информации. Электричество, N9, 1977, с.66-69.
18. Астахов Ю.Н., Зубанов К.К., Кавченков В.П., Пашенкова Т.Е. Использование теории подобия в прогнозировании выработки электроэнергии // Электричество, N3, 1993, с.13-21.
19. Колмогоров А.Н. Основные понятия теории вероятностей. М.: Наука, 1974. - 120с.
20. Немецко-русский электротехнический словарь.
21. Англо-русский словарь.
22. Г.И. Коваль, Т.М. Коротун, Е.М. Лаврищева. Программирование в системе виртуальных машин ЕС ЭВМ. - М.: Финансы и статистика, 1990.
23. Дьяконов В.П. Справочник по алгоритмам и программам на языке БЕЙ-СИК для персональных ЭВМ. М.: Наука, 1987.
24. Фуфаев В.В. Структурно-топологическая устойчивость динамики ценозов. // Докл. МОИП. Кибернетические системы ценозов: синтез и управление. - М.: Наука, 1991.
25. Рабочая книга по прогнозированию. / Под ред. И.В. Бестужева-Лала-М.: Мысль, 1982/.
26. Фуфаев В.В. Динамика структуры электропотребления региона. // Энергосбережение и автоматизация проектирования электрохозяйства промышленных предприятий. - М.: ЦРДЗ, 1991.
27. Фуфаев В.В., Кучинская О.А. Прогнозирование электропотребления по цехам и основным производствам на основе семейств Н-распределения. // Условия присоединения потребителей к сети энергосистем. - М.: ЦРДЗ, 1993.