

3.3. Электропотребление средних предприятий

3.3.1. Динамика электропотребления предприятиями пойнтер-касты персонафицированного учета

Пойнтер-кастой называется группа предприятий с электропотреблением, ряд которого определяет численное значение рангового показателя β . Фактически это предприятия (Применительно к Хакасии их 75) персонафицированного учета существующей системы контроля, которую осуществляют энергоснабжающие организации в первую очередь с точки зрения энергосбережения. Пойнтер-каста по ранговому H -распределению имеет высокий коэффициент конкордации. На рис. 3.3.1.1 приведена динамика суммарного электропотребления пойнтер-кастой. В абсолютном значении рост электропотребления этой группы предприятий с 1989 года замедлился, а с 1992 года падает. Динамика доли электропотребления предприятий пойнтер-касты приведена на рис. 3.3.1.2 ($A_{РХ}$ - суммарное электропотребление предприятиями республики Хакасия). Более быстрое падение доли на нижней кривой обусловлено влиянием самого крупного предприятия №7 (верхняя кривая на рис. 3.3.1.2). Доля электропотребления предприятий пойнтер-касты, тем не менее, имеет тенденцию к сильному уменьшению.

Следовательно, может быть сделан важный вывод: Доля предприятий персонафицированного учета, определяющих реализацию программ энергосбережения, с началом экономических реформ устойчиво уменьшается (и необратимо в связи с приватизацией). Далее будет доказано, что это происходит не за счет увеличения доли регионообразующего предприятия № 7.

Структура пойнтер-касты описывается структурно-топологической динамикой, которую можно проанализировать по изменению рангов номеров кодов предприятий по годам – табл. 3.3.1.1. Множество моделей [1, 2, 3, 7, 8, 10, 11, 13, 16, 18, 20, 21, 26, 27, 36, 38, 41, 61, 63, 68, 69, 70, 71, 73, 75, 80, 82, 83, 98, 105, 106, 117, 122, 123, 132, 141, 164, 177, 178, 179, 187, 192, 199, 213, 224, 226, 227, 228, 238, 239, 252, 264, 270, 271, 272, 277, 279, 288, 309, 317, 330, 331, 332], которые применяются при прогнозировании электропотребления (A) предприятий пойнтер-касты группируются следующим образом.

I. Экстраполяционные модели различной сложности (с выделением тренда, осцилляций, сезонной составляющей, шума и др.):

$$A = f_1(t), \quad (3.3.1.1)$$

где $f_1(t)$ - информационная база более 50 различных математических уравнений, включая модели сплайн-функций, модели авторегрессии, с

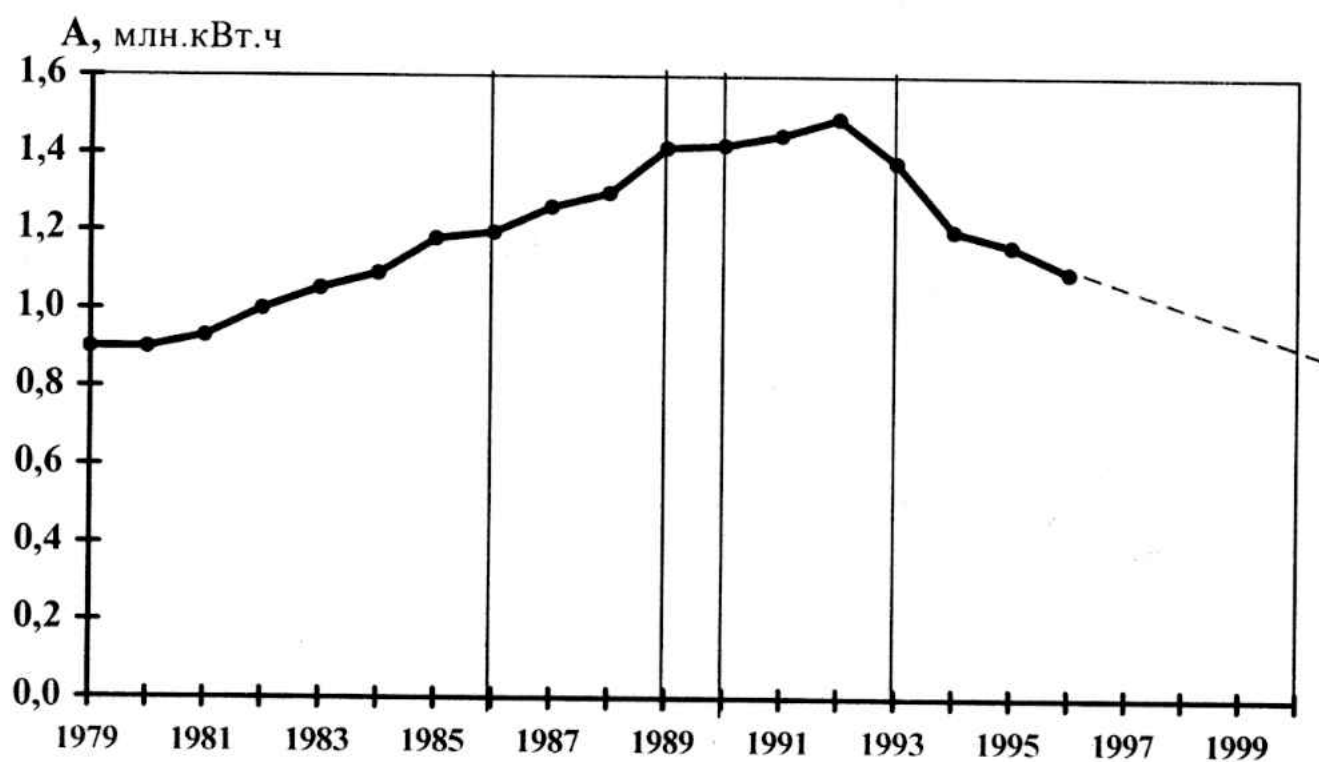


Рис. 3.3.1.1. Динамика электропотребления предприятиями пойнтер-касты

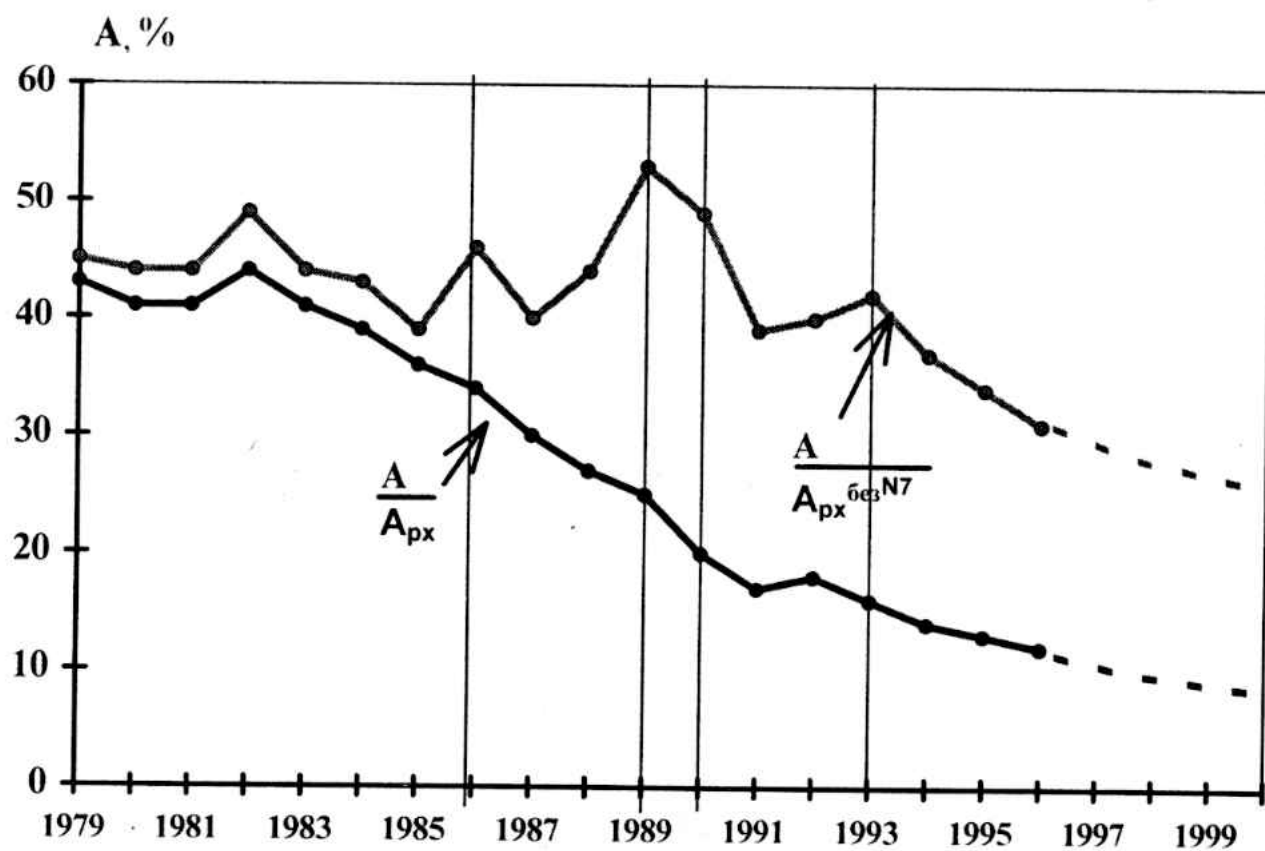


Рис. 3.3.1.2. Динамика доли персонифицированного электропотребления.

Ранговое распределение предприятий без №7

Ранг	Года																	
	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97
1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
2	38	38	76	76	53	76	76	76	76	76	36	36	12	12	12	12	12	12
3	76	53	38	53	76	53	53	53	53	38	38	2	76	2	2	2	2	2
4	53	2	53	38	36	36	36	36	2	2	36	76	36	76	76	10	10	10
5	2	36	2	2	2	2	2	2	38	36	2	53	2	36	10	72	72	72
6	36	76	36	36	38	38	38	38	36	53	53	38	53	53	53	76	76	76
7	1	10	1	1	1	1	5	10	10	10	5	5	10	10	4	1	1	1
8	10	1	10	10	10	10	72	5	5	10	10	39	4	1	4	4	4	36
9	4	4	4	4	4	5	10	72	72	1	11	72	5	38	11	53	53	11
10	6	6	6	6	5	4	1	1	1	4	4	4	4	5	5	36	36	4
11	9	9	9	5	6	72	4	4	4	6	1	11	72	1	36	11	11	53
12	11	11	11	9	17	6	11	11	11	9	72	1	11	11	6	5	5	17
13	17	17	5	11	29	11	6	6	6	17	6	6	1	72	38	6	6	9
14	5	5	17	17	9	17	17	17	17	17	17	17	8	6	17	17	17	6
15	50	50	50	50	11	9	9	9	9	11	9	9	17	9	9	9	9	5
16	32	32	32	32	72	32	40	30	40	32	20	12	9	17	72	38	38	38
17	40	40	40	30	50	30	39	40	30	40	40	40	8	8	8	50	50	8
18	37	37	30	40	32	37	30	29	39	8	32	18	40	40	20	20	8	19
19	30	30	37	29	30	40	29	39	8	20	8	20	18	18	19	8	18	18
20	8	72	18	37	18	29	18	8	29	30	18	8	30	20	40	18	40	40
21	72	18	29	18	40	39	37	20	37	29	30	30	39	30	18	40	60	44
22	29	8	8	8	37	18	8	37	20	37	29	29	37	32	39	60	20	60
23	18	29	72	20	39	8	32	32	32	39	37	32	29	19	60	29	69	20
24	33	33	20	60	20	50	20	18	33	18	39	37	32	37	37	51	23	30
25	51	20	33	72	8	20	60	12	18	12	12	39	20	39	51	39	29	23
26	71	51	60	51	60	60	33	33	51	33	19	19	19	19	29	29	30	51
27	12	60	51	33	51	51	51	51	12	51	33	33	51	51	30	30	51	41
28	20	71	12	12	33	33	12	60	60	19	51	51	33	60	23	73	42	29
29	39	12	39	39	12	12	41	41	41	60	60	47	60	23	42	21	41	42
30	49	39	19	41	41	41	47	19	19	41	41	60	23	42	21	22	44	46
31	47	49	47	49	47	21	19	47	47	66	21	41	21	73	47	42	21	39
32	41	47	49	19	19	47	21	73	66	21	42	21	42	47	22	32	32	21
33	21	19	21	48	21	22	49	22	22	22	73	42	73	21	41	15	39	47
34	42	41	41	21	48	19	22	49	73	47	15	73	41	33	32	37	46	37
35	23	21	23	47	22	49	50	21	15	42	47	23	47	41	44	44	47	68
36	19	23	42	23	49	46	73	42	42	15	22	15	22	66	73	41	37	73
37	73	42	71	22	71	42	42	15	49	73	66	22	15	22	50	69	68	13
38	48	73	22	71	42	48	44	50	21	48	48	50	50	67	33	46	19	64
39	15	48	73	42	24	23	48	44	46	49	50	48	44	44	71	47	64	71
40	60	67	15	73	23	44	15	46	48	23	23	44	66	50	15	71	73	22
41	66	22	48	15	73	73	66	66	44	46	49	49	27	15	13	33	13	24
42	22	15	34	13	64	71	46	48	64	50	44	66	48	49	68	54	54	45
43	52	68	24	64	13	64	64	64	50	44	71	52	49	13	67	13	71	15
44	34	34	66	66	66	66	13	13	13	54	34	34	13	64	48	68	33	48
45	13	66	13	24	26	35	71	71	71	71	52	67	67	27	64	48	26	66
46	68	64	68	67	15	13	23	35	68	34	13	64	34	48	49	64	15	65
47	35	13	64	34	52	15	35	34	35	13	35	25	64	68	45	25	22	54
48	67	24	52	46	35	34	34	68	23	67	46	68	52	71	35	49	48	67
49	24	52	46	52	46	24	68	52	52	35	67	13	68	34	25	67	25	16
50	54	35	35	35	34	52	52	54	34	52	68	27	71	52	34	16	16	33
51	74	54	25	68	67	67	67	23	54	64	64	54	55	45	27	45	49	34
52	45	46	54	74	74	45	45	24	24	68	43	35	54	75	75	74	66	26
53	46	45	74	55	45	68	24	45	74	55	54	43	25	25	16	26	28	75
54	62	62	45	54	62	74	54	31	45	24	55	71	35	65	52	52	67	52
55	25	74	26	45	69	54	74	75	31	25	74	55	75	35	46	31	74	61
56	55	25	62	65	54	75	31	65	67	74	25	28	24	55	31	66	52	62
57	27	27	27	27	65	62	75	67	55	45	75	74	46	62	65	27	65	49
58	64	16	67	26	31	31	65	55	75	16	31	46	16	46	74	19	62	55
59	16	75	16	75	27	27	16	74	16	62	24	75	31	31	55	62	45	31
60	75	55	55	31	25	55	25	16	62	31	45	31	74	16	24	28	55	28
61	31	31	31	16	75	16	55	26	25	75	27	16	28	74	28	14	34	35
62	26	26	75	25	55	65	62	27	27	65	16	24	62	24	26	35	31	43
63	57	58	28	62	16	61	27	25	26	28	65	62	65	28	62	65	75	74
64	28	57	65	29	61	26	26	28	28	26	28	45	45	54	66	34	35	56
65	58	65	57	61	28	25	28	62	57	27	62	65	26	43	43	55	24	70
66	14	28	70	57	57	28	61	57	63	43	57	26	57	26	70	75	56	25
67	56	70	58	70	14	57	57	56	65	56	36	57	43	70	56	61	14	14
68	70	66	14	59	59	14	70	61	56	57	14	14	14	56	58	70	70	27
69	65	14	61	56	63	59	56	14	14	14	56	58	56	57	54	43	14	32

экспоненциальным сглаживанием (в том числе применение баз данных при динамическом отображении временных рядов) и т.д. В качестве примера рассмотрено прогнозирование электропотребления предприятия №7 первой касты.

II. Корреляционно-регрессионные модели зависимости электропотребления от показателей объемов производства (в том числе многофакторные в многономенклатурном производстве):

$$A = f_2(V_i), \quad (3.3.1.2)$$

где $f_2(V_i)$ - информационная база данных зависимостей электропотребления от показателей объема производства предприятия, основных и вспомогательных цехов (производство стали, проката, контейнеров, автомобилей, угля и т.д.; более углубленно - количество прокатанного металла, коэффициента включения, количество поступившего металла, ширина листа, обжатие, температура прокатки, содержание кремния и углерода в металле и т.д.).

III. Корреляционно регрессионные модели зависимости электропотребления от основных электрических показателей предприятия и его подразделений (простые и многофакторные):

$$A = f_3(A_i, A_{уд}, T_m, K_C, N_D, \dots), \quad (3.3.1.3)$$

где $f_3(A_i, A_{уд}, T_m, K_C, N_D, \dots)$ - основные и вспомогательные электрические показатели предприятия в целом и цехов (электропотребление, электроемкость, удельные расходы электроэнергии, число часов использования максимума нагрузки, коэффициент спроса, количество установленных электрических машин, численность персонала и др.)

IV. Корреляционно-регрессионные модели зависимости электропотребления от параметров внешней среды и иных факторов:

$$A = f_4(\Pi_i), \quad (3.3.1.4)$$

где $f_4(\Pi_i)$ - коэффициенты и уравнения параметров (температура окружающей Среды, объем капитальных вложений, стоимость основных фондов, степень зависимости дочернего предприятия от головного, государственный или социальный заказ, индекс цен на электроэнергию, сырье и т.д.).

V. Композиция моделей I - IV с предпочтительными аргументами внешней Среды и второстепенными внутренними или наоборот:

$$A = [f_1 * f_2 * f_3 * f_4], \quad (3.3.1.5)$$

где $[f_1 * f_2 * f_3 * f_4]$ - функции параметров моделей групп I - IV.

Модели оптимизируются, развиваются. Одним из направлений является метод группового учета аргументов, предполагающий замену описания объекта одной моделью рядами частных моделей, которые строятся на основе селекции факторных признаков. При построении базы данных мо-

делей электропотребления применялись статистические пакеты STAT-GRAPHICS, STADIA, Эвриста.

Сложность (вид) моделей всех групп, значения коэффициентов уравнений, предпочтительный аргумент, внешние факторы и т.д. индивидуальны для каждого предприятия различных уровней системы электроснабжения, для разных временных интервалов, для различного периода осреднения (электропотребление годовое, поквартальное, ежемесячное, посуточное), для различных целей (проектирование или действующее предприятие).

Как результат – практически счетное (бесконечное) множество моделей (не менее 300 методов), которое может быть представлено в виртуальном образе лишь в какой-то момент времени для какого-либо периода упреждения. Для иных условий и момента времени факторы, временные шаги, модели перестраиваются автоматически и могут быть уже иными для иного принятия решения [320].

3.3.2. Макроиндикаторы выбора адекватных моделей прогнозирования электропотребления предприятий с учетом ценологического влияния

3.3.2.1. Структурно-топологический расчет электропотребления предприятия

Уравнение (3.1.3.4) наводит на мысль о возможности решения уравнения в направлении поиска параметров одной из траекторий через параметры других траекторий и параметров рангового распределения в целом, что позволяет выполнять прогноз электропотребления с учетом системного ограничения по структуре электропотребления региона в целом.

В результате появляется метод структурно-топологического расчета потребности в электропотреблении каждого предприятия региона через устойчивость структуры рангового N -распределения по электропотреблению всех предприятий региона:

$$A_k = \sum_{i=1}^r A(r, t) - \sum_{i=1}^r [A_i(t) - A_k(t)], \quad (3.3.2.1.1)$$

где A_k - электропотребление расчетного предприятия.

Первая сумма может быть получена двумя способами: 1. Моделированием траектории суммарного электропотребления Хакасии. Прогноз электропотребления отдельного предприятия менее точен, чем прогноз электропотребления всей республики (более гладкий ряд) - площадь под кривой рангового N -распределения; 2. Прогнозированием поверхности по