

Содержание

Предисловие редактора серии	
I. Православие и современная техническая реальность	7
1.1. Половинкин А.И. Обретение высшего творчества	8
1.2. Кудрин Б.И. Отбор: энергетический, естественный, информационный, документальный, интеллектуальный. Общность и специфика	14
1.3. Тихонов А.И., Попов Г.В. Использование элементов православного мировоззрения при обучении студентов по специальности «Безопасность жизнедеятельности»	57
1.4. Новотрясов Н.И., Алексеев А.Н. О проектировании животноводческих объектов как благотворных систем	62
1.5. Буюков В.А. Аспекты философии технологного мироздания с позиций метафилософии Даниила Андреева	73
1.6. Остапенко М.А. Попытка православного осмысления роли техники на рубеже тысячелетий	75
1.7. Озанин С.В. Православие как путь к осмысленному восприятию научно-технической информации	78
1.8. Святомыслов В.И. Нравственные проблемы создания технических систем для агропромышленного комплекса	82
1.9. Согин А.В. Необходимость православного мировоззрения при разработке машин и технологий по добыче сапропеля	87
1.10. Шорников Б.С. О сложности технологного «жизня»	89
1.11. Котельников А.И. Технология и нравственность глазами эксплуатационника	92
1.12. Хорячев А.А. Производство как сфера духовной жизни человека, роль духовности человека в структуре жизненного цикла технических систем	94
1.13. Чикалин М.В. Иерархия параллельных закономерностей в развитии организмов и техники	113
1.14. Сыков О.Я. Православие и творческое мышление	115
1.15. Глаток В.И. Ещё раз о российской национальной идее	127
1.16. Розин В.М. О необходимости различения двух типов техники	136
1.17. Петрова Г.А. Носев ковчег и техническая реальность	139
II. Онтология технической реальности и понятийное сопровождение целенаправленного мировоззрения	140
2.1. Кудрин Б.И. Читая «Очерки философии техники»	173
2.2. Розин В.М. Влияние техники и проектов спасения цивилизации на современную культуру	178
2.3. Беллев В.А. Техника как продукт потребления и продукт потребления как техника	182
2.4. Саеченко В.Н. Техника в контексте парадигмальных императивов и принципов постклассической науки	185
2.5. Игнатьева И.Ф. Философский смысл техноцентризма и антропоцентризма	195
2.6. Иванов Б.И. Техногенный мир в зеркале философии	201
2.7. Иванов Н.И. Проблемы генезиса ранних форм технологий и орудиальной техники	207
2.8. Беловицкий Е.М., Белов А.С. Биомеханика и технетика	208
2.9. Ваку Э. Техноценоз и цивилизация	218
2.10. Кухлица Л.Ф. Контуры современной общенаучной картины мира	224
2.11. Дениченко М.М. Понятие технической реальности	231
2.12. Дмитриенко В.В. Путь технологии: от мифа к философии технологической реальности	241
2.13. Коваленко А.Т. Онтологический ракурс развития отечественной военной техники и технологической двойной назначения	249
2.14. Оптацкий Г.П. Роль технических наук в механизме предотвращения войн	258
2.15. Болдырь А.В. Социологический технополис инженерной картины мира антропо XXI века	262
2.16. Беловицкий М.Е., Кильматов Т.Р. К вопросу об устойчивости техноценозов	264
2.17. Ревич И.М., Пятак В.И. Техника и идея человечности	266
2.18. Федяев Д.М. Техника в систематической философии	277
2.19. Дакун А.Н. Метод динамического программирования для оптимального управления открытой образовательной системой	280
2.20. Чернегов Ю.А. О терминологии в техническом творчестве постиндустриального этапа развития	286
2.21. Жалин Б.В. Эвристический критерий на использование конечного ресурса в границах техноценоза	291
2.22. Горюнов И.А. Техносфера как материалистическое воплощение картины мира	301
2.23. Глаток В.И. Фундаментальная классификация реальностей	307
2.24. Фуряев В.В. Четвёртая научная картина мира	317
2.25. Горюнов А.О. Познание и инженерное образование	320
2.26. Ваганов А.Г. Непозбежность технологической цивилизации	336
2.27. Чернегов Н.Ю. Двойственные оценки элементов методологии технического творчества при отборе технологий на стадии зарождения идеи о них	337
2.28. Стяжанин В.М. Ценологические свойства систем качества	343
2.29. Якимов А.Е. О теоретических основах «технетики»	350
2.30. Косьянов. Где можно применить теорию техноценозов?	352
2.31. Пущин С.Л. Жизнь после смерти	354
2.32. Журавлёв В.К. Читая Кулинина, или о шевелении мозгов...	356
III. Математический аппарат структурного описания ценозов и гиперболические Н-ограничения	357
3.1. Кудрин Б.И. Математика ценозов: видное, ранговидное, ранговое по параметру гиперболические Н-распределения и законы Лотки, Ципфа, Парето, Мандельброта	413
3.2. Глаток В.И. Закон оптимального построения техноценозов	

ФИЛОСОФСКИЕ ОСНОВАНИЯ ТЕХНЕТИКИ. I. Православие и современная техническая реальность. II. Онтология технической реальности и понятийное сопровождение целенаправленного мировоззрения. III. Математический аппарат структурного описания ценозов и гиперболические Н-ограничения. Материалы VI Международной научной конференции по философии техники и технетике (Москва, 24-26 января 2001 г.). Вып. 19. Ценологические исследования. – М.: Центр системных исследований, 2002. – 628 с.

Книга содержит доклады и выступления трёх конференций, организационно объединённых в рамках VI Международной научной конференции «Онтология технической реальности и дефиниции технетики» (24-26 января 2001 г., Москва). Значительное различие подходов и взглядов авторов привело к автономности рассмотрения современных проблем развития технологного мира и выявлению позиций православия, философии, математики по отношению к законам и закономерностям техноэволюции.

Для широкого круга гуманитариев и технариев.

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

ISBN 5-901271-21-1

© Авторы, 2002

© Составление и редакция Б.И.Кудрина, 2002

ограничиться здесь некоторыми замечаниями, основанными на рассмотренных выше формальных аспектах построения ранговых распределений.

Если согласиться, что ранговые распределения в их традиционной форме являются по сути обычными эмпирическими функциями распределения, только построенными, так сказать "задом-наперед", возникает вопрос: нужно ли изобретать для их аппроксимации какие-то новые модели в дополнение к огромному множеству уже известных теоретических распределений? А если нужно просто свернуть информацию, содержащуюся в списке видов с их обилиями, до одной-двух цифр, то почему не воспользоваться давно известными параметрами, основанными на оценках статистических моментов? Е.Л.Воробейчик (1994) обратил внимание, что пресловутый "энтропийный" индекс Шеннона-Вивера по сути не даёт никакой новой информации о распределении обилий видов по сравнению с обычными статистическими показателями - коэффициентом вариации и асимметрией. На довольно большом эмпирическом материале я убедился, что между этим индексом и коэффициентом вариации действительно обнаруживается хотя и нелинейная, но вполне отчетливая связь. Не менее чёткая связь существует между индексом выровненности Пислу и коэффициентом асимметрии. Остаётся для меня пока открытым вопрос: может ли дать что-нибудь принципиально новое для оценки состояния сообщества собственно графиков рангового распределения, как неких "паттернов", о чём неоднократно говорил В.В.Налимов. Но это, как принято говорить - тема для отдельного исследования.

Литература

- Воробейчик Е.Л., Садьков О.Ф., Фарафонов М.Г. Экологическое нормирование техногенных загрязнений наземных экосистем. Екатеринбург. Наука: 1994. 280с.
- Дрейпер Н., Смит Г. Прикладной регрессионный анализ. Изд. 2-е, кн.1. М.: Финансы и статистика. 1986. 366 с.
- Левич А.П. Структура экологических сообществ. М.: Издательство Московского университета. 1980. 180 с.
- Левич А.П. Феноменология, применение и происхождение ранговых распределений в биоценозах и экологии как источник идей для техноценозов и экономики//Математическое описание ценозов и закономерности техники. Абакан: Центр системных исследований. 1996. С.93-105.
- Мэгарран Э. Экологическое разнообразие и его измерение. М.: Мир. 1992. 181 с.
- Песенко Ю.А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. М.: Наука. 1982. 288 с.
- Уиттекер Р. Сообщества и экосистемы. М.: Прогресс. 1980.
- Фёдоров В.Д. Относительное обилие симпатрических видов и модель экспоненциально разломанного стержня // Человек и биосфера. Вып.2. М.: Издательство Московского университета. 1978. С.17-41.
- Хан Г., Шатиуро С. Статистические модели в инженерных задачах. М.: Мир. 1969. 395 с.
- Levich A.P. Variational modelling theorems and algebras of functioning principles //Ecological modelling. 2000. V.131. Pp.207-227.
- Morin. P.J. Community ecology. London: Blackwell Science Inc. 1999. 424 p.
- Preston F. M. The commonness and rarity of species // Ecology. 1948 V.29.N: 3. P. 254-283.

РАНГОВО-ИНТЕРВАЛЬНЫЙ СТРУКТУРНО-ТОПОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЦЕНОЗОВ

В.В.Фуфаев

Продолжая исследования динамики Н-распределений как развитие начального направления [1], рассмотрим ранговые Н-распределения и новые определения.

В чистом виде ранговое Н-распределение мало что даёт для практического использования, так как является негауссовым, и это уже достаточный факт для вывода о неприменимости его в качестве основы каких-либо методов. Более того, ранг г приближённо определяет в проранжированном ряду по электропотреблению место предприятия с одинаковым электропотреблением А, так как предприятий с одинаковым или почти одинаковым электропотреблением может быть несколько. В общем случае отсутствует однозначное соответствие между рангом и электропотреблением. Предприятиям с одинаковым электропотреблением могут соответствовать разные ранги, определяемые случайным расположением предприятий в выборке.

Брэдфордом С.К. [2] был использован подход, делящий упорядоченную последовательность на зоны равной продуктивности источников информации. Число объектов в последовательности групп с одинаковой продуктивностью составляет геометрическую прогрессию. Подход позволяет выделить первую, и наиболее продуктивную группу (*ядро массива*), вторую, *разношерстную*, и последнюю *периферийную* группу с обширным количеством рангов, по которым рассеяна мелкая информация (курсив - по Брэдфорду!).

Развивая идеи Кулрина Б.И. по применению ранговых Н-распределений к электропотреблению предприятий чёрной металлургии, Якимов А.Е. так же предложил [3] взаимосвязь рангового Н-распределения с плотностью вероятности как попытку ввести интервалы на оси рангов, построив последовательность обратных разностей в объёмах электропотребления ближайших в распределении двух предприятий. Для получения абсолютных частот и Н-распределения из распределения плотности вероятности диапазон изменения объёма электропотребления разбивают на равные отрезки. Предприятиям с объёмами электропотребления из одного отрезка объявляют принадлежащими к одной популяции, они образуют по объёму электропотребления один инфопиг (вид).

Подходы и Брэдфорда, и Якимова, находясь в ранней стадии третьей научной картины мира, по Кудрину¹, носят теоретический, описательный характер некоторой статической формы рангового Н-распределения, выраженной в понятиях классической теории вероятности, но не дающей возможности практического применения. Это, по сути, попытки аппроксимации, моделирования явления негауссовости, а значит "описания неразрешимости", приемлемой для характеристики ценоза в целом и решения системных задач, приемлемой и для решения проблем, составляющих этот ценоз предприятий.

¹ См. публикации в настоящем сборнике.

Предлагается в развитие идей Ципфа-Брэдфорда-Кудрина, опираясь на теоретические основы динамики ранговых H -распределений [4], ввести интервалы на оси рангов, исходя из моделирования рядов H -распределений без их аппроксимации как структурно-топологической динамики. Продолжая линию идей, введём новые определения техники безотносительно к субстанции объектов, которые объективны и применяются нами в практике использования ранговых H -распределений Кудрина.

В отличие от Брэдфорда, нами введены неравномерные интервалы, в частности, три группы рангов.

Первое определение. Первая каста² - группа самых крупных объектов (точек), занимающих первые ранги рангового H -распределения и образующих (определяющих) первую точку аппроксимирующего рангового H -распределения.

Процедура (технология) определения первой касты формализована двумя условиями: 1) строится последовательность ранговых H -распределений, где в каждом последующем исключается самый крупный объект до тех пор, пока у отбрасываемых объектов на рассматриваемом временном интервале совпадают траектория во времени структурно-топологической динамики с траекторией первого ранга во времени; 2) в случае выполнения первого условия при исключении самого крупного объекта не происходит изменения рангового показателя β при аппроксимации рангового H -распределения. Исключённый объект либо группа самых крупных при выполнении двух условий одновременно и образует первую касту. Как показывает практика, при больших β это несколько объектов, делаясь за её последним объектом. Для некоторых целей первой кастой определит числитель десятичного коэффициента - 10% самых крупных объектов.

Второе определение. Пойнтер-каста³ - группа объектов, связанных значением ценологического влияния, ряд которых определяет численное значение рангового показателя β .

Объекты пойнтер-касты имеют высокий коэффициент корреляции, поэтому существует формализованное правило определения границы пойнтер-касты, названной нами пойнтер-границей. Оно заключается в следующем. Формализуют функцию ценологического влияния на каждый объект рангового H -распределения: вероятностную функцию посещаемости по структурно-топологической динамике каждого ранга различными объектами. Функция отражает силу конкуренции за конкретный ранг. При движении от головы рангового H -распределения к хвосту увеличивается степень ценологического влияния на формирование динамики каждого объекта на структурно-топологической поверхности. Пойнтер-границу определяют рангом с максимумом функции ценологического влияния.

Третье определение. Виртуальная каста⁴ - группа объектов, находящихся за пойнтер-границей. Группа малых объектов, соответствующих большему

² в видовом H -распределении аналогом первой касты является ноша каста.

³ аналог пойнтер-касты в видовом H -распределении пока нет. Есть пойнтер-точка видового H -распределения.

⁴ аналог в видовом H -распределении - каста видового H -распределения, которой названа группа видов при управлении видовой структурой [4]. Также обладает размытыми границами

рангам - «длинному хвосту» рангового H -распределения и практически не различимых по параметру. Как правило, на практике невозможно даже дать точный номер последнего ранга. Размытостью этой группы и вызвано её название.

Если три касты не определяются по статистике, интервально-ранговый анализ проводить не имеет смысла.

Рассмотрим применение рангово-интервального структурно-топологического анализа на примере рангового H -распределения предприятий Республики Хакасия по электропотреблению. При нестабильной экономике электропотребление ведёт себя наиболее устойчиво во времени, для многих предприятий являясь определяющим (лимитирующим) ресурсом производства. Если рассмотреть электропотребление отдельного предприятия не изолированно, а соотносительно с другими, иерархически систематизированными по электропотреблению, в этом случае электропотребление отдельного предприятия оказывается системно ценологически ограничено средой выходящей системы - ценоза. Тогда логично моделирование и прогнозирование электропотребления предприятиями осуществлять в зависимости от того, в каком месте ценологической классификации оно находится.

Для Республики Хакасия за исследуемый 20-летний период характерно ежегодное увеличение потребления электроэнергии (рис. 1). Электрохозяйство региона представляют 76 крупных и средних промышленных предприятий и свыше 1100 малых предприятий, организаций, учреждений, павильонов, пристроек, киосков, шашлычных и т.д.

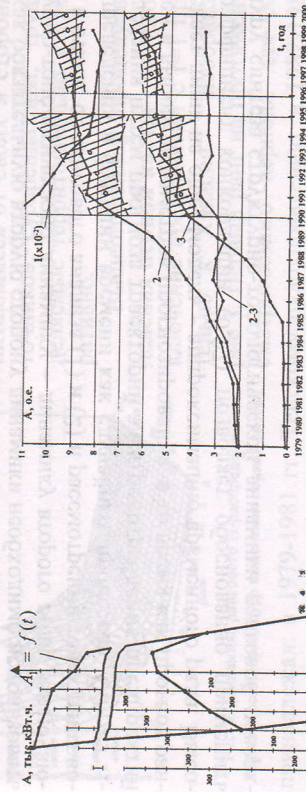


Рис. 1. Динамика электропотребления Республики Хакасия (1), Республики Хакасия (2), предприятия № 7 (3).

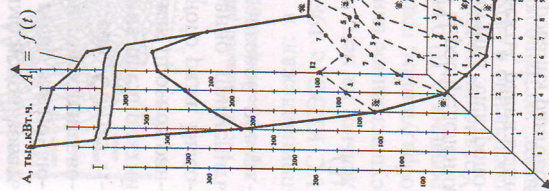


Рис. 2. Структурно-топологически динамика рангового распределения электропотребления предприятий Хакасии.

Учитывая, что величина электропотребления непрерывна, классический ранговый анализ заключался бы, во-первых, в математическом описании не-возрастающей функции

$$\Lambda(\tau) = A \tau^{-\beta}, \quad (1)$$

где $A=A_{\max}$ - константа, в качестве которой принимают электропотребление наиболее крупного потребителя с $r=1$ (r - ранг объекта); β - характеристический ранговый показатель, определяющий степень крутизны кривой. Эта форма применима так же при исследовании, в частности, удельных и общих расходов электроэнергии. И, во-вторых, в анализе зависимостей $A_1=f(t)$ и $\beta=f(t)$.

Изменение рангового распределения во времени формализуется в этом случае динамикой первого рода - поверхностью (рис.2), описываемой

$$A(r, t) = \frac{A_1(t)}{r} \beta(t) = \frac{a_1 + b_1(t)}{r \beta_0 (1 - e^{-t/T})}, \quad (2)$$

где t - временной ряд; a_1, b_1, β_0, T - константы аппроксимирующих уравнений. Прогнозирование на основании (2) заключается фактически в прогнозировании площади (точки) под ранговым H -распределением, скорректированной во времени конфигурацией поверхности. Целостный прогноз электропотребления отдельных предприятий на основе динамики первого рода рангового H -распределения основан на допущении о неизменности ранга предприятий (особей) в структуре республиканского электропотребления (ценоза). Допущение о неизменности рангов имеет значительную ошибку - 20-30%, а в условиях экономических реформ - 100% и более.

Для надёжного прогнозирования и верификации прогноза по предприятиям как обязательную вторую сторону динамики необходимо использовать структурно-топологическую динамику - динамику второго рода, заключающуюся в отказе от рангового анализа (1) и (2) и рассмотрении точек рангового распределения в функции времени как случайных процессов. Синтез H -распределения путём прогноза траекторий электропотребления предприятий свободен в выборе параметров прогнозирования, в то время как прогноз ранга обрекает лишь на одну модель - аппроксимацию временного ряда. Высокий коэффициент корреляции (0,97) позволяет обоснованно применить процедуру синтеза структурно-топологической динамики ранговой поверхности:

$$A(r, t) = \begin{cases} A_1 = f(t) \\ A_2 = f(t) \\ \vdots \\ A_r = f(t) \end{cases} \quad (3)$$

где $A(r, t)$ - значение точек на ранговой поверхности (рис.2).

Уравнение баланса динамик двух родов (2)-(3) рангового H -распределения по электропотреблению предприятий Хакасии (суммарная величина электропотребления региона, полученная по прогнозам на отдельные объекты, равна величине электропотребления региона, полученной путём прогнозирования ранговой поверхности) позволяет верифицировать расчёты в потребности электроэнергии классическими способами прогноза, уточнить на 5-10% прогнозные уравнения электропотребления отдельными предприятиями и избежать грубых ошибок в оценке тенденций развития региона в целом. Устойчивость ранговой поверхности H -распределения (динамики первого рода), высокая степень согласованности

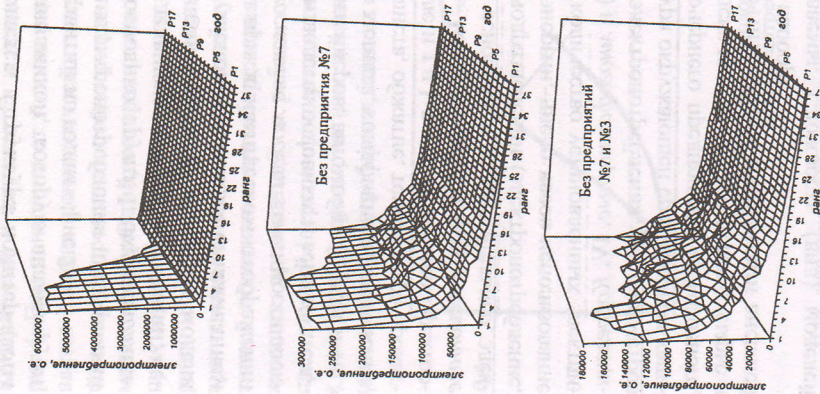


Рис. 3. Динамика рангового H -распределения первого рода (процедура выделения первой касты)

принадлежал: в 1979-1981 гг. Тейскому рудоуправлению, в 1982-1985 гг. - УС КГЭС, с 1986 - предприятию №7, которое необходимо рассматривать отдельно, на него не оказывают влияния внешние условия и оно само оказывает существенное влияние как внешний фактор на всех остальных, являясь системообразующим, градообразующим, регионообразующим. Решение задачи прогнозирования $A_1(t)$ одновременно является и задачей моделирования поверхности (2). Уравнения подбирают автоматически и хранят в базе данных, трансформируя её постепенно в базу знаний. Прогноз электропотребления предприятия №7 выполнят экстраполяционными методами с экспоненциальным "отслеживанием" оценки коэффициентов, либо в функции параметров производства. Результаты прогнозирования дано ошибку 0,17-2,12%.

Пойнтер-каста применительно к Хакасии состоит из 75 предприятий персонализированного учёта существующей системы контроля, которую осуществляют энергообслуживающие организации. Доля предприятий пойнтер-касты, определяющих реализацию программ энергосбережения, с началом

и взаимокompенсированности траекторий электропотребления предприятий структурно-топологической динамики ставят вопрос учёта ценологического фактора (всех на одно) при прогнозировании развития электропотребления предприятий выделенной территориально-административной системы.

Для решения расчёта потребности в электроэнергии и проблем энергосбережения, продолжая линию Брэдфорда-Кудрина, выделяют три группы предприятий по ранговому H -распределению, которые требуют различного подхода в зависимости от их места в ценологической классификации: 1) самые крупные предприятия, образующие первую точку (касту) рангового H -распределения; 2) средние предприятия, пойнтер-касты; 3) малые предприятия, питающиеся от своих и сторонних источников, субарендаторы, трудно выделяемые территориально и административно.

Вышеописанная процедура определения **первой касты** - пошаговое исключение предприятий с $r=1$ применительно к Хакасии - изображена на рис.3. Первый ранг на протяжении рассматриваемого периода для Хакасии принадлежал: в 1979-1981 гг. Тейскому рудоуправлению, в 1982-1985 гг. - УС КГЭС, с 1986 - предприятию №7, которое необходимо рассматривать отдельно, на него не оказывают влияния внешние условия и оно само оказывает существенное влияние как внешний фактор на всех остальных, являясь системообразующим, градообразующим, регионообразующим. Решение задачи прогнозирования $A_1(t)$ одновременно является и задачей моделирования поверхности (2). Уравнения подбирают автоматически и хранят в базе данных, трансформируя её постепенно в базу знаний. Прогноз электропотребления предприятия №7 выполнят экстраполяционными методами с экспоненциальным "отслеживанием" оценки коэффициентов, либо в функции параметров производства. Результаты прогнозирования дано ошибку 0,17-2,12%.

экономических реформ устойчиво уменьшается. Структура пойнтер-касты описывается структурно-топологической динамикой, которую анализируют по изменению рангов номеров кодов предприятий по годам - рис.2.

Множество моделей прогнозирования электропотребления предприятий пойнтер-касты классифицировано на пять основных групп: **I. Экстраполяционные модели** различной сложности (с выделением тренда, осцилляций, сезонной составляющей, шума и др.) в функции времени, включая модели сплайн-функций, модели авторегрессии, с экспоненциальным сглаживанием (в том числе с применением баз данных при динамическом отображении временных рядов). **II. Корреляционно-регрессионные модели** зависимости электропотребления от показателей объёмов производства основных и вспомогательных цехов (производство стали, проката, контейнеров, автомобилей, угля и т.д.; более углублённо - количество прокатанного металла, коэффициента включения, количество поступившего металла, ширина листа, обжатие, температура прокатки, содержание кремния и углерода в металле и т.д.), в том числе многофакторные в многоменоклатурном производстве. **III. Корреляционно-регрессионные модели** зависимости электропотребления от основных и вспомогательных электрических показателей предприятия и его подразделений (электропотребление, электроёмкость, удельные расходы электроэнергии, число часов использования максимума нагрузки, коэффициент спроса, количество установленных электрических машин, численность персонала и др.) и **многофакторные. IV. Корреляционно-регрессионные модели** зависимости электропотребления от параметров внешней среды и иных факторов (температура окружающей среды, объём капитальных вложений, степень зависимости дочернего предприятия от головного, государственной или социальной заказ, индекс цен на электроэнергию, сырьё и т.д.). **V. Композиция моделей I-IV** с предпочтительными аргументами внешней среды и второстепенными внутренними или наоборот.

Все модели оптимизируемы, развиваемы. Сложность (вид) моделей групп, коэффициенты уравнений, предпочтительный аргумент, внешние факторы и т.д. индивидуальны для предприятия, различных уровней системы электроснабжения, временных интервалов, периода осреднения (год, квартал, месяц, сутки), для различных целей (проектирование или действующее предприятие). Как результат - практически счётное (бесконечное) множество моделей (не менее 300), которое может быть представлено в виртуальном образе лишь в какой-то момент времени для какого-либо периода упреждения. Создана база данных моделей электропотребления по всем предприятиям Хакасии с применением стандартных статистических пакетов STADIA и Эвриста.

Влияние на траектории электропотребления отдельных предприятий ценно различно в зависимости от местоположения предприятий на кривой рангового Н-распределения. Формализовать функцию ценологического влияния на электропотребление каждого предприятия позволяет пересчёт по структурно-топологической динамике посещаемости каждого ранга различными предприятиями. Функция в вероятностной форме отражает силу конкуренции между предприятиями за конкретный ранг, имеет различный вид в зависимости от временных периодов стабильности экономики (местоположения на волнах

Кондратьева) и выражается в пределе двумя состояниями, изображёнными на рис.4. При движении от головы рангового Н-распределения к хвосту увеличивается степень ценологического влияния. Функция ценологического влияния позволяет определить пойнтер-границу между электропотреблением средних и малых предприятий, которая равна $R_z=22$ и не совпадает с границей 76 - предприятиями персонализированного учёта Хакасии. Предприятия, занимающие ранги 22-76, не являются фактически средними, они потенциально могут превратиться в малые, а их место займут предприятия из среды малых. Для эффективной политики энергосбережения должен быть изменён подход энергоснабжающих организаций к работе с предприятиями: сетка номеров средних предприятий (персонализированного учёта) не должна быть жёстко привязана к конкретным предприятиям, а зависима от динамики увеличения или уменьшения электропотребления близких к пойнтер-границе предприятий.

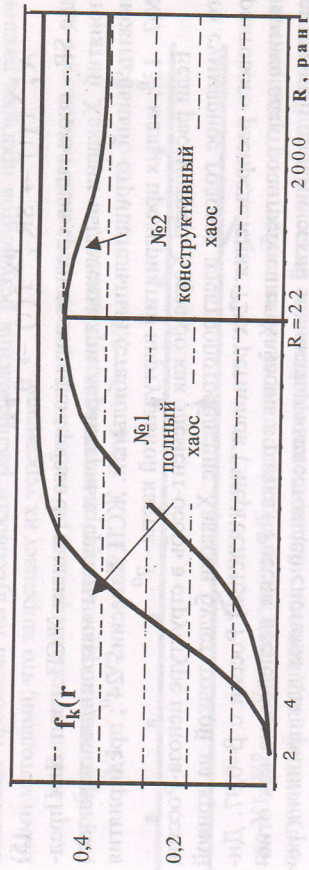


Рис. 4. Функция ценологического влияния Хакасии на электропотребление предприятия

Для предприятий пойнтер-касты разработаны макрондикаторы выбора адекватных моделей прогнозирования электропотребления предприятий с учетом ценологического влияния. Первый макрондикатор даёт метод структурно-топологического расчёта электропотребления, который заключается в решении балансового уравнения (2)=(3) в направлении поиска параметров одной траектории (потребностей в электропотреблении конкретного предприятия) через параметры траекторий электропотребления других предприятий и параметры устойчивой структуры рангового Н-распределения в целом:

$$A_k = \sum_{i=1}^r A_k(r, t) - \sum_{i=1}^r [A_i(t) - A_k(t)], \quad (4)$$

где A_k - электропотребление расчётного предприятия. Первая сумма (электропотребление Хакасии) может быть получена двумя способами: 1) моделированием траектории точки; 2) прогнозированием поверхности по динамике первого рода, с последующим моделированием каждой точки распределения и суммированием всех точек. Вторая сумма - прогноз электропотребления всей республки без одной (искомой) траектории. Разница между этими про-

гнозами даёт величину электропотребления отдельного предприятия. Фактически, не зная параметров траектории конкретного предприятия, внутренних параметров, возможно получение прогноза его электропотребления через окружающие предприятия.

Вторым макроиндикатором является оценка жизнеспособности предприятия по электропотреблению, развивающаяся теорию технического анализа. Траектория доли (электропотребление конкретного предприятия - A_T , подделённое на общее электропотребление всей Хакасии - A_{PX}), являющейся оценкой потенциала, заложенного системой более высокого порядка: $A_{PX} = A_T/A_{PX}$, моделируется трендом по методу скользящей средней. Угол тренда как скорость изменения доли электропотребления каждого предприятия в общем электропотреблении региона и есть макроиндикатор развития технического анализа - индекс жизнеспособности предприятия (ЖСП) по электропотреблению:

$$A_{PX} f(t) \rightarrow SR_{PX} f(t) \rightarrow \theta_{PX} \quad (5)$$

где SR - скользящая средняя порядка t ряда; θ - индекс ЖСП, град. Для предприятий Хакасии выделены три характерные группы макроиндикатора: положительный, отрицательный, стабильный. ЖСП Хакасии - 24°, предприятия №7 - 13°, малых предприятий виртуальной касты - 7°.

Если рассмотреть Хакасию как элемент-особь в структуре ценоза-России, то суммарное годовое электропотребление Хакасии будет точкой на кривой рангового распределения 72-х регионов (энергосистем) России с $\beta=0,97$. Динамика электропотребления Хакасии в рамках России исследована как относительный динамический индикатор выходящей системы для принятия решения по электропотреблению каждого предприятия в рамках Хакасии. Важное значение для принятия решения имеет соотношение индекса ЖСП предприятия в рамках Хакасии по отношению к ЖСП Хакасии в рамках России. В условиях рынка предприятия между собой борются за выделенный ресурс. Формализация силы этой борьбы, выраженная в сравнительной оценке индексов ЖСП, и есть учёт внешних и внутренних факторов, совокупно действующих на процесс электропотребления конкретного предприятия.

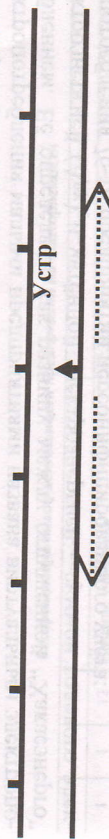
Классифицированы варианты результатов сравнительной оценки индекса ЖСП предприятий при принятии решений: 1) $\theta_{PX} > \theta_{PX}$ - электроэнергия является лимитирующим ресурсом. ПРЕИМУЩЕСТВО ВНЕШНИМ ФАКТОРАМ; 2) $\theta_{PX} = \theta_{PX}$ - гармоничное сочетание внутренних и внешних факторов функционирования систем электроснабжения предприятия. ВНЕШНИЕ И ВНУТРЕННИЕ ФАКТОРЫ РАВНОЗНАЧНЫ; 3) $\theta_{PX} < \theta_{PX}$ при: $\theta_{PX} > 0$; $\theta_{PX} > 0$ - электроэнергия не является лимитирующим ресурсом; предприятие ведущее (уверенно жизнеспособное). ПРЕИМУЩЕСТВО ВНУТРЕННИМ ФАКТОРАМ; 4) $\theta_{PX} < \theta_{PX}$ при: $\theta_{PX} > 0$; $\theta_{PX} < 0$ - электроэнергия не является лимитирующим ресурсом; предприятие загнивающее (не жизнеспособное). ПРЕИМУЩЕСТВО ВНЕШНИМ ФАКТОРАМ; 5) $\theta_{PX} < \theta_{PX}$ при: $\theta_{PX} < 0$; $\theta_{PX} < 0$ - электроэнергия не является лимитирующим ресурсом; предприятие загнивающее (не жизнеспособное). ПРЕИМУЩЕСТВО ВНУТРЕННИМ ФАКТОРАМ.

Стратегию энергосбережения на предприятии следует строить исходя из избыточности или дефицитности региона в рамках Российской Федерации. Если в целом индекс ЖСП Хакасии в рамках России растёт, должны быть жёсткие региональные программы энергосбережения - системно заставляющие предприятия экономить. Если же индекс ЖСП Хакасии ниже ЖСП России, то каждое предприятие должно больше мероприятий применять для энергосбережения, внутри своего производства, систем электроснабжения.

На основе двух макроиндикаторов технического анализа предложена процедура выбора адекватных моделей прогнозирования электропотребления предприятий. Для прогнозирования привлечены различные методы, которые позволяют получить различные оценки и с различной достоверностью результатов. В литературе предлагается определение средневзвешенного результата прогноза, полученного различными методами. Применительно к электропотреблению предприятия возникает проблема неауссовости распределения результатов прогноза различными методами, что запрещает их усреднение.

Ценологическая процедура выбора адекватных моделей использует два разработанные макроиндикатора технического анализа:

$$U_1 \quad U_2 \quad U_3 \quad U_4 \quad U_5 \quad \dots \quad U_n$$



где U_1, U_2, \dots, U_n - ряд значений электропотребления конкретного предприятия, полученный различными моделями, который можно разделить на полученные путём моделирования при учёте только внутренних параметров, при учёте только внешних параметров, либо смешанного моделирования; Устр - значение электропотребления того же предприятия, полученное структурно-топологическим расчётом. Если индекс ЖСП указывает на превалирующее значение внешних факторов, то значению Устр придается большой вес, и искомое значение электропотребления с большой вероятностью будет совпадать с расчётным значением - U_5 . Вероятнее всего, модель, по которой получено значение электропотребления. Если индекс ЖСП указывает на превалирующее значение внутренних факторов, то значению Устр необходимо придавать малый вес, оно в этом случае указывает на значение электропотребления, противоположное искомому, которое с большой вероятностью будет совпадать с расчётным значением U_1, U_2, U_3 , полученным по модели, опирающейся на внутренние факторы (объём и номенклатура производства, качество сырья и др.).

С использованием по созданной информационной базе данных "Хакаэлектро" множества (более 200) моделей описания процессов электропотребления предприятий Хакасии, опираясь на процедуру выбора адекватных моделей прогнозирования, можно в виртуальном информационном пространстве "Центра системных исследований" (г. Абакан) получить в любой момент в интерактивном режиме модель электропотребления (действующую на данный момент и на заданный период прогнозирования) любого

предприятия Хакасии из пойнтер-касты и конкретное прогнозное значение. Уточнение методов принятия решения по выбору адекватных моделей прогнозирования на основе макроиндикаторов технического анализа реализуется за счет трёх процедур: 1) снижение ошибки структурно-топологического расчёта электропотребления за счёт снижения абсолютных значений суммарных электропотреблений региона и региона без одного предприятия путём сужения расчётной зоны рангового N-распределения до минимально значимого коэффициента корреляции; 2) снижение ошибки прогнозирования суммарного электропотребления региона применением пошаговой декомпозиционной модели на основе рангового распределения по степени влияния их электропотребления на суммарное электропотребление региона до получения минимума фактической ошибки на проверочный год; 3) снижение ошибки прогнозирования по каждому конкретному предприятию за счёт уточнения применяемых классических моделей по созданной базе данных моделей.

Рассмотрены особенности решения проблем электроснабжения **малых предприятий Хакасии** (электропотребления виртуальной кастой) или «периферийной» группы, по Брэдфорду. В Хакасии зарегистрировано более 1100 малых предприятий. Применительно к ранговому распределению величина электропотребления малыми предприятиями названа виртуальным электропотреблением. Её определяют как разницу между виртуальным электропотреблением (А_{рх}) и учётной электроэнергией - суммой годового электропотребления 76-ти предприятий персонализированного учёта:

$$A_{NB} = A_{рх} - \sum_{i=1}^{76} A_i \quad (6)$$

Динамика величины доли виртуального электропотребления за период 1979-1999 гг. характеризует долю неэнергосберегающего электропотребления и имеет тенденцию к увеличению. Анализ динамики виртуального электропотребления выявил четыре характерных периода и показал, что резерв энергосбережения на малых предприятиях составляет не менее 50%.

Малые предприятия находятся в постоянном состоянии «конструктивного хаоса»: закрываются, возрождаются, преобразуются, сливаются, делятся, регистрируются; их связи сложно поддаются учёту (как правило это субарендаторы без выделенной чётко системы электроснабжения, электросчётчики; многие предприятия, существовавшие и ранее - «мелкомоторные», определяют величину потреблённой электроэнергии расчётным методом, опираясь на единичные электроприёмники или среднеотраслевые нормы, часть предприятий не платит вовсе). Предложена структуризация виртуальной касты электропотребления малыми предприятиями по видам деятельности (табл. 1), что даёт новые методы определения, контроля и управления удельными нормами расхода электроэнергии, при сохранении конфигурации и технического оснащения систем электроснабжения. Видовое распределение разворачивается модельным путём в ранговое распределение по электропотреблению каст малых предприятий по повторяемости. Процедура изображена на рис.5. Можно, отказавшись от среднеотраслевых, ввести нормы для каст

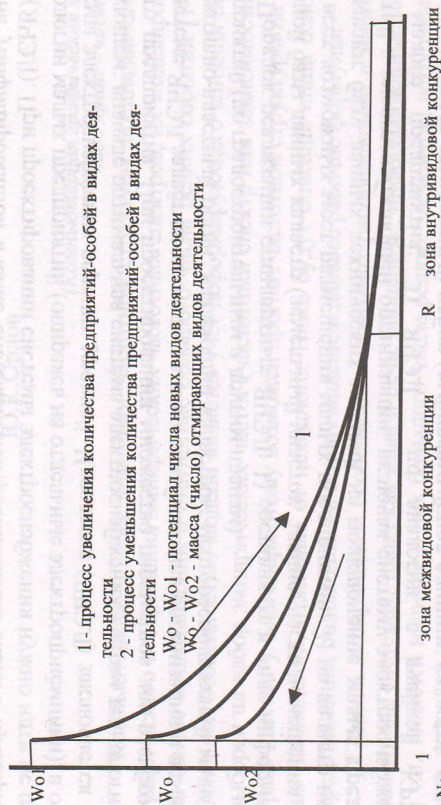


Рис. 5. Процесс отбора в конкурентоспособной среде (обобщённая динамическая картина N-распределения)

Распределение видов деятельности предприятий по повторяемости		Имя предприятия-особи	
K	I (l)	Наименование вида деятельности	
1	1	Издание учебников	Уралс
	2	Бюро квартирного обмена	Абико
	3	Водолазные работы	Нетпун
	4	Чистка кладбищ	Ритуал
	5	Выращивание саженцев	Лесная селекция
	6	Газификация	Газомонтажпроект
	7	Изготовление туристического снаряжения	Лабиринт
	8	Лечение препаратом "Рапа"	Бион
	9	Обряды	Свет да Любовь
	10	Производство мыла	Тайга
	11	Производство траурных венков	Конотелько
	12	Ремонт кинооборудования	Луч
2	1	Монтаж сетей кабельного ТВ	Телеком-центр, Взор
	2	Туризм	Здоровье САТ
	3	Охрана пожарной сигнализации	Охрана Радн
	4	Ветеринария	Зооветсервис
	5	Социологические исследования	Ин-Ис, Прогноз
	6	Строительство дачных домов	Полос, Пульс
3	1	Проектно-конструкторские работы	Нулевой ишл, Проект, Технология, Сельэлектро
	2	Ремонт бытовой техники	Возможность, Мастер, Обмотчик, Сатурн
	3	Ремонт телеаппаратуры	Гарант, Орбита, Оригинал, Ясель
4	1	Производство сельхозпродукции	Отпторг, Паллада, Саяны и К, Фермер, Герновой и
	2	Ремонт электрооборудования	К, Внал Сервис
	3	Производство объектов жилья	АВО, Асиахром, Пальмира, Энергетик, Энергия, Монтажник
5	1	Лесозаготовка	Бети, Вик, Икс, Барс, Жасмин, Клен, Лидер, ДО и С
6	1	Строительство объектов жилья	Восход, Дело, Новатор, Приор, Спнал, Стройподряд, Технолор, Феста, Простор, Фазенца

малых предприятий - своеобразные минимизированные. Средняя норма по электропотреблению касты леспроекторов - точнее. Каста - есть устойчивый кластер по электропотреблению с нормальным распределением.

В условиях изменения форм собственности определён новый подход к построению систем электроснабжения малых предприятий, взаимоотношению с

энергоснабжающей организацией и управлению электропотреблением, основанный на унифицированной ячейке системы электроснабжения малого предприятия (ЯЧЭЛ). При проектировании системы электроснабжения нужно идти не от технологии малых предприятий (опираясь на отдельные электроприёмники), а от системы электроснабжения верхних уровней. Идеология (ЯЧЭЛ) заключается в следующем: вначале оптимальная система электроснабжения - затем технология малого предприятия. При проектировании множество параметров для расчётов по системе ЯЧЭЛ задаёт не технолог, а энергоснабжающая организация и административно-властный орган, владеющий кадастром месторасположений малых предприятий (по градостроительным и другим планам).

Порядок реализации стандартных ЯЧЭЛ: 1) составляют в виде информационной базы данных кадастр (земельный участок, здание, часть помещения и т.д.) всех возможных мест размещения малых предприятий; 2) на кадастр накладывают базу данных технических условий на подключение малых предприятий к энергоснабжающей организации, включая систему электроснабжения малого предприятия; 3) ЯЧЭЛ - по аналогии с ячейкой КРУ предусматривает стандартный набор (выбираемый под единицу кадастра, описанный основными электрическими показателями ячейки): источник питания (в том числе нетрадиционный с формированием локальных систем и оптимизацией их количества по разным группам мощностей на основе Н-распределения электропотребления и Н-распределения максимальной нагрузки; защиты их количества по разным группам мощностей на основе Н-распределения электропотребления и Н-распределения максимальной нагрузки; конфигурация системы электроснабжения; способ канализации; подстанция; защита и автоматика, обеспечивающая возможность работы локальных систем автономно и параллельно с централизованной системой; способы компенсации реактивной мощности, повышения качества электроэнергии; возможность преобразования электрической энергии в тепловую; система учёта и контроля потребления электроэнергии; способ экономии электроэнергии; 4) согласование ценологических принципов инвестиций и неравномерной тарифно-инвестиционной политики региона, способствующей развитию систем электроснабжения малых предприятий и электроэнергетики в целом.

Таким образом, модернизированный рангово-интервальный подход Брэдфорда-Кудрина к анализу структурно-топологической динамики ранговых Н-распределений позволяет более эффективно решать практические задачи в области проектирования систем электроснабжения предприятий, организаций, учреждений и проблем энергосбережения.

Литература

1. Кудрин Б.И. Введение в технику. - 2-е изд., перераб. и доп. - Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та, 1993. - 552 с.
2. Bradford S.C. Documentation. L.: Lockwood, 1948. 156 p.
3. Оптимизация структуры электрического хозяйства промышленных предприятий / 0287.0007919. - М.: Якимов А.Е., Фуфаев В.В. и др./ Отчет № ГР 01860111247. Инв. № 0287.0007919. - М.: МЭИ, 1986.
4. Фуфаев В.В. Ценологическое определение параметров электропотребления, надёжности, монтажа и ремонта электрооборудования предприятий региона. - М.: Центр системных исследований, 2000. - 320 с.

ДИНАМИКА ЧАСТОТНОЙ СТРУКТУРЫ

Ю.К.Орлов

(Компьютерная графическая модель вида «ранг - частота»)

Компьютерная модель динамики частотной структуры предназначена для графического отображения эмпирических частотных спектров, их моделирования на основе представлений о статистике большого числа редких событий [1-6,10]. Основной особенностью модели является учёт деформирующего влияния объёма выборки на набор эмпирических частот (частотный спектр или зависимость вида «ранг-частота»). Благодаря этому возможен прогноз частотной структуры на объёмы наблюдений, отличные от исходного. Ниже будут описаны лишь основные представления, полуженные в основу модели, и даны её рабочие формулы.

Главной эмпирической особенностью ранговых распределений в многокомпонентных системах, таких как язык и речь, биоценозы, информационные потоки и т.п., является наличие в них большого числа редких элементов, встретившихся по 1, 2, 3 и т.д. раз каждое. Это обстоятельство наводит на мысль, что наблюдаемые нами выборки не исчерпывают всего разнообразия элементов в генеральной совокупности, и её «словарь» значительно больше того, что мы в состоянии наблюдать. Форма наблюдаемых распределений также должна быть деформирована (смещена) относительно того, что должно было бы наблюдаться в совокупности, если можно было бы увеличивать объём наблюдений (выборки) неограниченно.

За исходную гипотезу принято допущение, что вероятностная структура многокомпонентных распределений описывается структурной функцией

$$G_{Z,a,p_1}(p) = C \int_0^{\infty} \frac{e^{-px}}{(1+x)^{a+1}} dx, \quad (1)$$

где $G_{Z,a,p_1}(p)$ - число разных элементов в совокупности, имеющих вероятность появления не меньше p . Смысл константы C и параметров Z , a , и p_1 будет прояснён ниже.

Если из распределения (1) будет взята выборка объёма N , то ожидаемое число разных слов, встретившихся не меньше чем m раз каждое, равно

$$R(m, N, Z, a, p_1) = C \int_0^1 \frac{x^{m-a-1}}{[(1-Z/N)x + Z/N]^m} dx. \quad (2)$$

Обоснованием гипотезы (1) является то, что при $N=Z$ и $a=0$ из (2) получают хорошо известную выражения, используемые для приближения эмпирических зависимостей вида ранг-частота:

$$p_r = \frac{K}{B+r}, \quad \text{где } r = 1, 2, \dots, V(Z), \quad (3)$$

$$\text{где } K = 1/\lg(Z/p_1); \quad (4)$$

$$B = K/p_1 - 1; \quad (5)$$

$$V(Z) = KZ - B. \quad (6)$$

Последняя величина является ожидаемым выборочным «словарём». Ожидаемые члены частотного спектра $V_m(Z)$ (число разных «слов», каждое из которых встретилось ровно m раз):