

три предприятия из 76: 2, 4, 7, которые являются также определяющими. Пятое предприятие не имеет значимого коэффициента корреляции с электропотреблением региона, хотя у него 12 значимых коэффициентов корреляции с другими предприятиями. Количество определяющих предприятий соответствует количеству значимых видов продукции, что является подтверждением теоретических предпосылок о выделении 5-7% из генеральной совокупности.

Разработанный для прогнозирования основных электрических показателей предприятий и республики метод декомпозиционной модели позволяет добиться ошибки прогнозирования около 1-5%. Уточнение методов принятия решения по выбору адекватных моделей прогнозирования на основе макроиндикаторов технического анализа реализуется за счет трех процедур: 1) снижение ошибки структурно-топологического расчета электропотребления за счет снижения абсолютных значений суммарных электропотреблений региона и региона без одного предприятия путем сужения расчетной зоны рангового N-распределения до минимально значимого коэффициента конкордации; 2) снижение ошибки прогнозирования суммарного электропотребления региона применением декомпозиционной модели; 3) снижение ошибки прогнозирования по каждому конкретному предприятию за счет уточнения применяемых классических моделей.

### 3.4. Электроснабжение малых предприятий Хакасии

#### 3.4.1. Динамика виртуального электропотребления кастой малых предприятий

По данным органов регистрации в Хакасии зарегистрировано более 1000 малых предприятий, выделяемых по численности работников и формам собственности. Персонифицированный учет энергоснабжающей организацией производится по 76 предприятиям. Доля же остальных составляет не менее 20% общего электропотребления Хакасии. По аналогии с разд. 2, но применительно к ранговому распределению, величину электропотребления малыми предприятиями (виртуальной кастой по видовому N-распределению) назовем виртуальным электропотреблением. Его величина определяется как разница между отпущенной электроэнергией (годовым электропотреблением - АРХ) "Хакасэнерго" и учтенной электроэнергией - суммой годового электропотребления 76-ти предприятий персонифицированного учета:

$$A_{NB} = A_{PX} - \sum_1^{76} A_r \quad (3.4.1.1)$$

Малые и мини предприятия являются субарендаторами без выделенной четко системы электроснабжения, электросчетчиков; многие предприятия, существующие и ранее, называемые "мелкомоторными", определяют величину потребленной электроэнергии расчетным методом, опираясь на единичные электроприемники или среднеотраслевые нормы. Динамика величины виртуального электропотребления за период 1979 - 1997 гг. представлена на рис. 3.4.1.1. Она имеет тенденцию к увеличению. Отношение виртуального электропотребления к общему Хакасии показывает долю бесконтрольного для экономии электроэнергии электропотребления. Это доля неэнергосберегающего электропотребления. Анализ позволил выделить четыре характерных периода в динамике доли неэнергосберегающего электропотребления.

Первый (1979 ÷ 1985 гг) - последние пятилетки предреформенной экономики, характерны устойчивым ростом абсолютной величины виртуального электропотребления с явно выраженным трендом. Доля же (рис. 3.4.1.2) неэнергосберегающего электропотребления падала, что объясняется равномерным приростом электропотребления всеми секторами (хотя одним, существовавшим на тот период государственным сектором) как крупных, так и мелких предприятий. Падение доли виртуальной касты было незначительно, в то время как сама доля колебалась в пределах 40÷55%. Это означает, что фактически при лозунгах борьбы за экономию электроэнергии политики энергосбережения не существовало, так как половина потребления электроэнергии оставалась бесконтрольной для экономии.

Второй (1986 ÷ 1990 гг) - начало реформ экономики, появление закона о предприятиях. Кооперативы в большинстве случаев, как и собственно малые предприятия, создавались внутри крупных (на 76-ти персонифицированных предприятиях), то есть без выделения в отдельную строчку. Период характеризуется большими колебаниями и небольшим в среднем спадом абсолютной величины электропотребления виртуальной касты (рис. 3.4.1.1). Даже слегка "включенный" рынок буквально "обвалил" долю виртуального неэнергосберегающего электропотребления. Это обусловлено увеличением доли 76-ти предприятий в общем электропотреблении, малые предприятия внутри "именных" автоматически попадали под контроль, находясь в оболочке, среде системы электроснабжения, технических средств учета солидных предприятий. Доля бесконтрольного для экономии электроэнергии электропотребления упала к концу периода до 12%. Это существенный аргумент для учета внешнего Н-распределения на процесс электропотребления отдельными предприятиями.

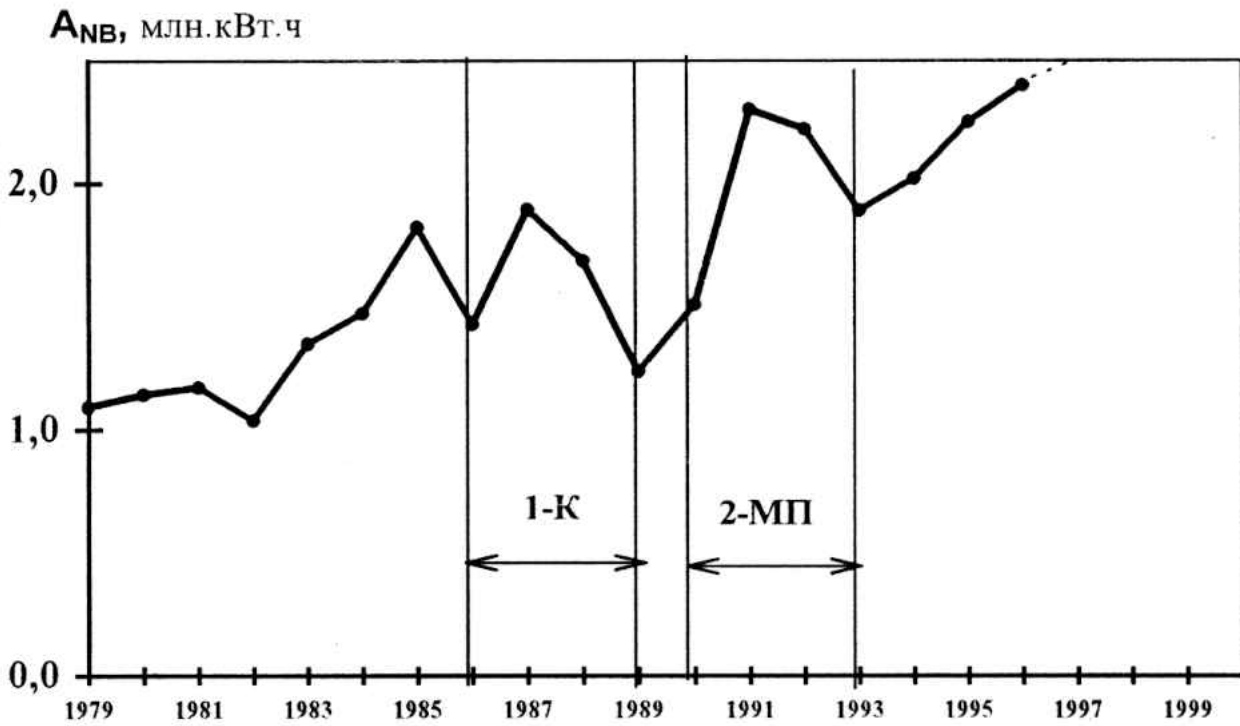


Рис. 3.4.1.1. Динамика электропотребления предприятиями виртуальной корзины

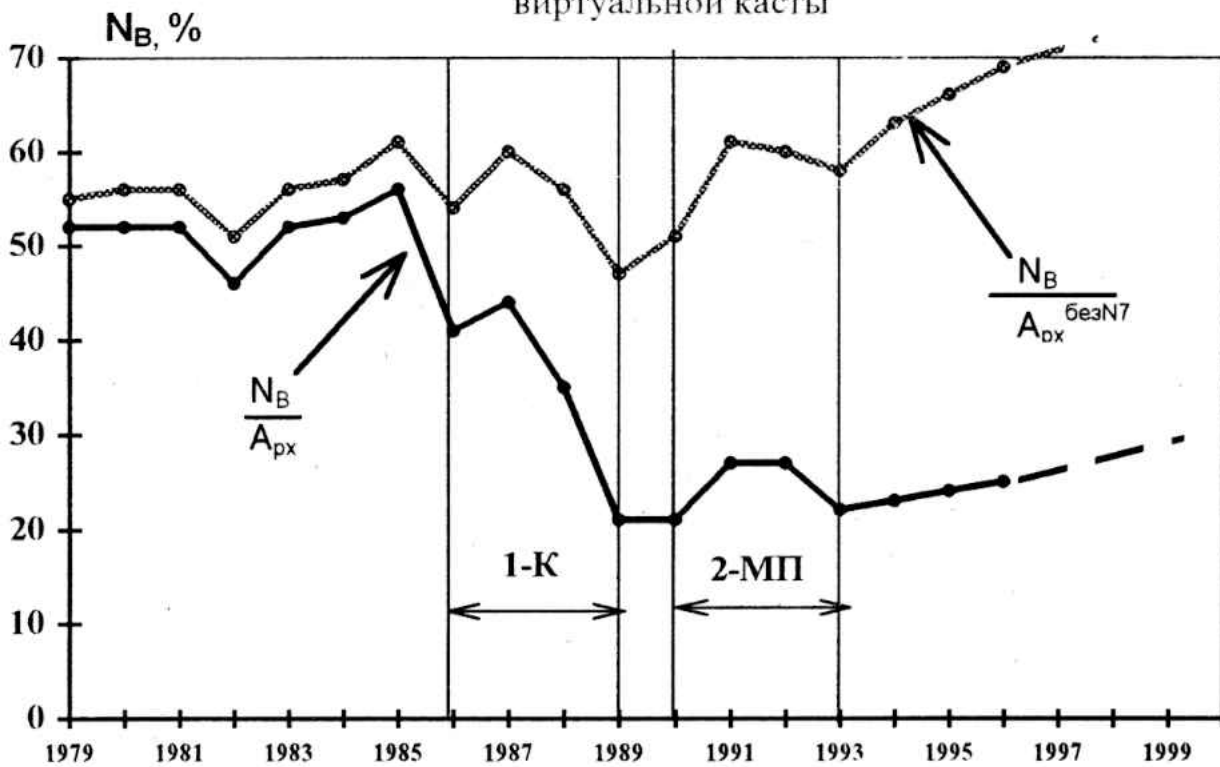


Рис. 3.4.1.2. Динамика доли неэнергосберегающего электропотребления

Третий (1990 ÷ 1993 гг.) - бурный рост самостоятельных, обособленных финансово и территориально малых предприятий, появление частной собственности на средства производства, законодательных документов господдержки малого бизнеса, начало приватизации части госпредприятий, которые отходили малым предприятиям, строительство новых. Некоторая корректировка 1991 г. абсолютной величины электропотребления (рис. 3.4.1.1) обусловлена инфляцией, резким увеличением стоимости электроэнергии. Одновременно начала расти доля неэнергосберегающего электропотребления. Этот рост происходит уже на фоне снижения доли электропотребления 76-ю предприятиями, в отличие от первого периода, где доли 76 и виртуальной касты параллельно росли и опускались. Именно в это время энергоснабжающим организациям необходимо было начать переход к рыночным методам взаимоотношений и контроля, которые должны заключаться: во-первых, в признании появления второй не менее важного и крупного класса предприятий виртуальной касты - малых предприятий (как внутри крупных, так и самостоятельных финансово и территориально); во-вторых, в теоретической разработке разных подходов к анализу, контролю, принципов взаимоотношений к двум классам: 76 предприятиям и малым предприятиям. Отсутствие подходов превратило энергоснабжающую организацию в тормоз развития малых предприятий. Актуальность возрастает, если учесть, что при существующих 1000 малых предприятий - оценка увеличения их количества при развитой рыночной экономике Хакасии - в 20 раз.

Четвертый период: 1994 г. и до 2000 г. - прогноз событий. Период характерен падением темпов развития малых предприятий, стагнацией экономики в целом. Доля виртуальной касты в абсолютном выражении (рис. 3.4.1.1) начала расти. При падении абсолютной величины электропотребления 76-ю предприятиями это означает не прекращения работы малых предприятий, фактический уход их в теневую экономику. Это подтверждается не только анализом электропотребления. Доля неэнергосберегающего электропотребления (рис. 3.4.1.2) также начала расти. Цена нашей поставки на ближайшее время - 36% бесконтрольного для экономии электроэнергии электропотребления Хакасии. По сути это цена отсутствия учета Н-распределения предприятий по электропотреблению в вопросе энергосбережения и не только. Перестройка взаимоотношениях энергоснабжающей организации и предприятий с учетом критериев Н-распределения предполагают иной подход к проектированию, формированию и функционированию всей электроэнергетики опираясь на приоритет потребителя.

Казалось бы критерий энергосбережения должен быть в минимизации величины виртуального электропотребления ( $A_{NB} \rightarrow 0$ ). Но виртуальная

каста малых предприятий- объективно необходимое явление, основа рыночной экономики. Поэтому необходимо не абсолютное сокращение количества малых предприятий, а перевод их в статус, аналогичный 76-ти - с персонифицированным учетом и контролем энергосберегающего электропотребления. То есть при увеличении абсолютного электропотребления по рис. 3.4.1.1 (независимо растет или падает абсолютное электропотребление крупных предприятий) уменьшение доли неэнергосберегающего электропотребления по рис. 3.4.1.2.

Малых предприятий много, они находятся в постоянном изменении: закрываются, возрождаются, преобразуются, сливаются, делятся, перерегистрируются - состояние постоянного "конструктивного хаоса"; их связи сложно поддаются учету (порой у них нет даже четко выделенной системы электроснабжения). Поэтому: энергосберегающая политика возможна на основе учета расхода электроэнергии по моделям N-распределения при сохранении конфигурации и технического оснащения систем электроснабжения, либо при новом подходе к проектированию и строительству (созданию) систем электроснабжения малых предприятий сверху-вниз от кадастра и условий подключения к технологии.

### 3.4.2. Учет расхода электроэнергии малыми предприятиями по видовому N-распределению

Есть два пути: первый путь - внедрять электросчетчики, что совершенно нереально из-за ценологических свойств (размытость границ, прежде всего). Второй - можно поменять систему учета к ним, отказавшись от среднеотраслевых норм. По данным регистрационной палаты (нами созданной базе данных всех малых предприятий), по видам деятельности строится N-распределение их видов по повторяемости (пример - в табл. 3.4.2.1), соответствующее структуре виртуальной касты по электропотреблению. Самые многочисленные виды деятельности - строительство объектов жилья и лесозаготовки. Двенадцать предприятий - уникальны по видам деятельности. Это видовое распределение можно развернуть модельным путем в ранговое распределение по электропотреблению следующим образом (рис. 3.4.2.1):

1. Известна модель распределения видов деятельности малых предприятий по повторяемости.

2. Определяется по [328]:

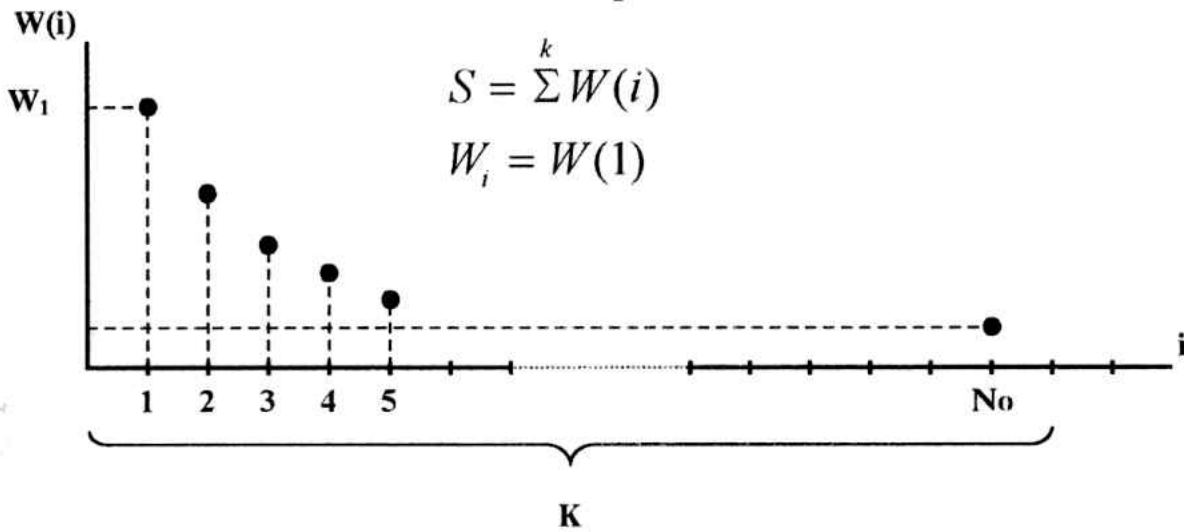
$$A_1 = (W_1\beta)^\beta; \quad \beta = \beta_0 (1 - e^{-t/T}); \quad A_r = A_1 / r^\beta, \quad (3.4.2.1)$$

Табл. 3.4.2.1.

## Распределение видов деятельности предприятий по повторяемости

К	i	W(i)	Наименование вида деятельности	Имя предприятия - особи
1	1	12	издание учебников бюро квартирного обмена водолазные работы чистка кладбищ выращивание саженцев газофикация изготовление турснаряжения лечение препаратом рапа обряды производство мыла производство траурных венков ремонт кинооборудования	Урагус. Абико. Нептун. Ритуал. Лесная селекция. Газомонтажпроект. Лабиринт. Бион. Совет да Любовь. Тайга. Конопелько. Луч.
2	2	6	монтаж сетей кабельного ТВ туризм охрана пожарной сигнализации ветеринария социологические исследования строительство дачных домов	Телеком-центр; Взор. Здоровье;САТ. Охрана;Рубин. Зооветсервис;Ньюфаундленд. Ин-Ис;Прогноз. Полыс;Пульс.
3	4	3	проектно-конструкторские ремонт бытовой техники ремонт телерадиоаппаратуры	Нулевой цикл; Проект; Технология;Сельэлектро. Возможность; Мастер; Обмотчик;Сатурн. Гарант;Орбита; Оригинал;Ясень.
4	6	2	производство сельхозпродукции ремонт электрооборудования	Оптторг;Паллада;Саяны и К; Фермер; Терновой и К; Виал Сервис. АВО;Асинхром;Пальмира; Энергетик;Энергия;Монтажник.
5	8	1	лесозаготовка	Бети;Вик;Икс;Барс; Жасмин; Клен; Лидер; ДО и С.
6	10	1	строительство объектов жилья	Восход;Депо;Новатор;Приор; Сигнал;Стройподряд;Технолог; Фиеста;Простор;Фазенда.

Известно : распределение видов деятельности малых предприятий по повторяемости



Определяется :

$$A_1 = (W_1 \cdot \beta)^{\beta}; \quad \beta = \beta_0 (1 - e^{-\frac{t}{\tau}}); \quad A_r = \frac{A_1}{r^{\beta}}$$

Ранговое распределение по электропотреблению каст распределения видов деятельности малых предприятий по повторяемости :



Верификация - соблюдение баланса :

$$\sum_{r=1}^{r=S} \left( \frac{A_1}{r^{\beta}} \right) = A_{NB}, t = const.$$

Рис. 3.4.2.1. Модель структуры электропотребления кастами малых предприятий по повторяемости видов деятельности.

где  $W_1$  - число предприятий, занимающихся уникальным видом деятельности (ноева каста).

3. Строится модель рангового распределения по электропотреблению каст распределения видов деятельности малых предприятий по повторяемости.

4. Верификацией модели является соблюдение баланса:

$$\sum_{r=1}^{r=S} (A_1 / r^{\beta}) = A_{NB}, \quad t = \text{const.} \quad (3.4.2.2)$$

Таким образом, можно ввести нормы для каст по электропотреблению малых предприятий - своеобразные министерства. Каста предприятий, занимающихся лесозаготовкой или строительством. Это будет также средняя норма по электропотреблению леспромхозов, но значение будет точнее. Оказалось, что вместо одного государственного предприятия появилось три малых частных, которые в сумме потребляют столько же электроэнергии на производство леса: каста - есть устойчивый кластер по электропотреблению. Исследования раздела 2 показали нормальное распределение в кастах. Поэтому в основу расчетов удельных показателей электропотребления можно закладывать электропотребление по кастам Н-распределения. В виртуальной касте опять появится (вложенная) виртуальная каста, но она будет гораздо меньше - порядка 10%.

### 3.4.3. Системы электроснабжения малых предприятий

Наши исследования показали необходимость кардинальным образом изменить подход к построению систем электроснабжения малых предприятий. При проектировании системы электроснабжения нужно идти не от технологии малых предприятий, а от системы электроснабжения. Вообще не опираться на отдельные электроприемники, снизу ничего не считать. Предложена идеология унифицированной ячейки системы электроснабжения малого предприятия (ЯЧЭЛ), которая заключается в следующем: вначале оптимальная система электроснабжения - затем малое предприятие. Порядок реализации ЯЧЭЛ (рис. 3.4.3.1):

1. Составляется в виде информационной базы данных кадастр (земельный участок, здание, часть помещения и т.д.) всех возможных мест размещения малых предприятий;

2. На кадастр накладывается база данных технических условий на подключение малых предприятий к энергоснабжающей организации;

3. ЯЧЭЛ - по аналогии с ячейкой КРУ, которая предусматривает (в идеале по специальному справочнику по проектированию систем электроснабжения малых предприятий) стандартный набор (выбираемый под единицу кадастра, описанный основными электрическими показателями



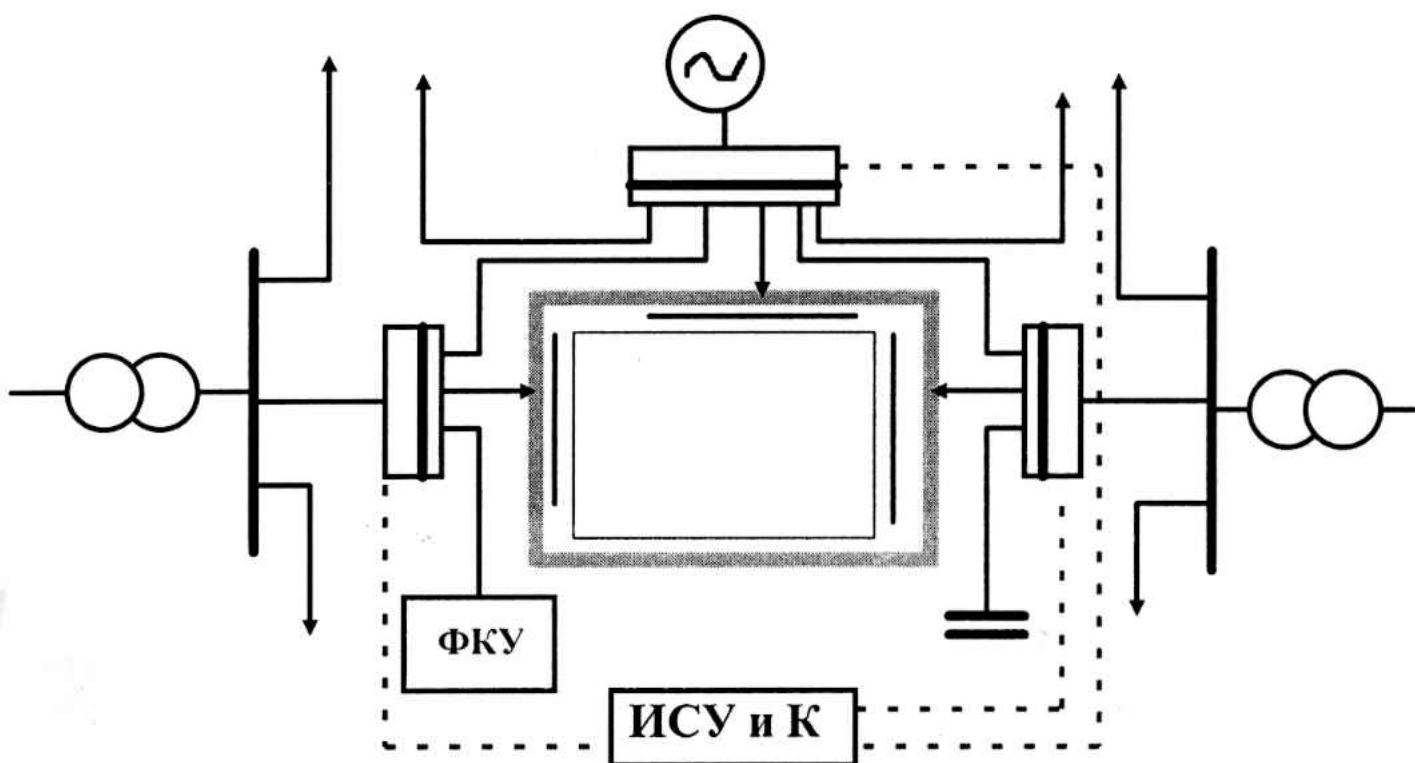


Рис. 3.4.3.1. Унифицированная ячейка системы электроснабжения малого предприятия (ЯЧЭЛ).

ячейки): источник питания, местоположение, схема присоединения, способ канализации, конфигурация системы электроснабжения, релейная защита и автоматика, способы компенсации реактивной мощности, повышения качества электроэнергии, нетрадиционный источник питания, возможность преобразования электрической энергии в тепловую, система учета и способ экономии электроэнергии.

“Джентельменский” набор по п.3 превращается применительно к малому предприятию из разряда определяемого в разряд задаваемого. При проектировании ЯЧЭЛ множество параметров для расчетов по системе электроснабжения малого предприятия задает не технолог, а энергоснабжающая организация и административно-властный орган, владеющий кадастром месторасположений малых предприятий (по градостроительным и др. планам). Второе важно, так как нельзя, чтобы технические условия на присоединение, возможное отставание в их разработке от тенденций развития малых предприятий превратились в бюрократический тормоз развития малого бизнеса и среднего класса в целом.

Выгода энергоснабжающей организации также очевидна, так как несоответствие выдаваемых ею технических условий на присоединение темпам преобразования экономики и реальным потребностям малых предприятий приводят к тому, что часто энергоснабжающие организации имеют большую упущенную прибыль. Например, запрет на использование встроенного греющего кабеля, вместо инвестиций при согласовании его подключения в ночное время.

Новый подход к построению систем электроснабжения малых предприятий основывается на положениях:

1. Формирование локальных систем электроснабжения малых и средних предприятий, выделенных по N-распределению групп потребителей электроэнергии;
2. Использование независимых (принадлежавших потребителю) источников энергии (в том числе нетрадиционных) с оптимизацией их количества по разным группам мощностей на основе N-распределения электропотребления и N-распределения максимальной нагрузки предприятий;
3. Особый принцип построения самой системы электроснабжения малого предприятия, основанный на ЯЧЭЛх: - категорирование потребителей локальных систем по надежности и качеству электроэнергии и обеспечение надежности электроснабжения потребителей за счет установки аккумуляторов энергии и средств повышения качества, принадлежащих потребителю; - релейная защита и автоматика, обеспечивающая в том числе возможность работы локальных систем автономно и параллельно с централизованной системой; - выбор источников питания; - выбор электрооборудования; -

компенсация реактивной мощности; - система учета и контроля потребления электроэнергии.

4. Особый порядок согласования проектирования, наладки, монтажа и условий подключения электроприемников малых предприятий к сетям электроснабжающих организаций, основанный на тарифно-инвестиционной политике, первостепенности системы ЯЧЭЛов и второстепенности технологии малого предприятия.

5. Согласование ценологических принципов инвестиций и тарифов оплаты за электроэнергию.

#### **3.4.4. Ценологические принципы тарифно-инвестиционной политики**

Первым шагом реализации нашего подхода к взаимоотношению энерго-снабжающей организации и предприятий следует считать изменение тарифной политики региональной энергетической комиссии, основанное, с одной стороны, на стимулировании развития самого производства при учете не совпадающих интересов крупных, средних и малых предприятий, с другой - на обеспечении инвестиций в сами системы электроснабжения. Это автоматически ведет к исполнению бюджета за счет реальных налоговых отчислений и стимулируемых предприятий и энергоснабжающей организации.

Инвестиционная составляющая тарифов в 1992-95 гг. сыграла негативную роль в росте тарифов на электроэнергию. Инфляция съедала все инвестиции на капитальное строительство, модернизацию, реконструкцию. Необходимо сохранить, но отделить инвестиционную составляющую от потребителя и от энергоснабжающей организации придав ей системный характер. Это достигается увязкой планов развития энергоснабжающей организации, кадастра и систем электроснабжения малых предприятий, построенной из ЯЧЭЛов. Малые предприятия, начиная свою деятельность в ячейке кадастра (сегодня одно, завтра - другое; сегодня выпечка хлеба, завтра - производство макарон), инвестируют свою систему электроснабжения из ЯЧЭЛов и часть системы энергоснабжающей организации. Затем в тарифе у них нет инвестиционной составляющей (для вновь появляющихся в данной ячейке кадастра малого предприятия все повторяется). Учитывая относительно недолгую "жизнь" малого предприятия лучше много раз одновременно получать инвестиционную сумму, чем мелкую и "размазанную" во времени.

Различные суммы первоначальных инвестиций ведут к необходимости (и закономерности по Н-критериям) существования различных по величине тарифов на электроэнергию для различных потребителей региона (в том числе для крупных и средних). Ценологическая классификация четко выделяет группы предприятий по степени различных тарифов.

Первая. Тариф выше среднего. У потребителей появляется желание уже вне инвестиционной составляющей искать пути нетрадиционных источников электроэнергии и вкладывать свои, внешние для энергоснабжающей организации, инвестиции в развитие электроэнергетики страны. Предприятие может присоединиться к долгосрочной инвестиционной программе региональной энергетической комиссии.

Вторая. Тариф ниже среднего, но существенно выше, чем себестоимость по данному региону. Эти предприятия составляют костяк инвестиционной региональной программы, осуществляемой посредством инвестиционной тарифной составляющей.

Третья. Тариф по себестоимости. Это ведущие, градообразующие, регионообразующие предприятия, эффект от деятельности которых реализуется для электроснабжения через экономику региона в целом - налоги, бюджетное финансирование электроэнергетики и т.д.; предприятия-льготники с компенсацией (отсрочкой), реализованной в перспективной инвестиционной программе развития электроэнергетики региона; новые малые предприятия с особым определением тарифов.

При такой системе должен существовать стратегический план развития электроэнергетики и систем электроснабжения предприятий, построенный на основе прогноза развития сложившейся системы и учета тенденций развития структур новых форм экономики в рамках Н-распределений.

Таким образом: виртуальное электропотребление, характеризующее долю неэнергосберегающего электропотребления оценивает динамику энергосбережения малыми предприятиями Хакасии, выявляя четыре периода динамики и определяя, что резерв энергосбережения на малых предприятиях составляет не менее 50%; структуризация виртуальной касты электропотребления по видам деятельности улучшает расчеты и контроль удельных норм расхода электроэнергии при сохранении конфигурации и технического оснащения систем электроснабжения; новый подход к построению систем электроснабжения малых предприятий, к взаимоотношению с энергоснабжающей организацией и управлению электропотреблением основан на унифицированной ячейке и включает Н-оптимизацию генерирующих мощностей в системах электроснабжения предприятий региона; ценологическая классификация может быть основой тарифно-инвестиционной политики, способствующая развитию систем электроснабжения малых предприятий.

### **3.5. Функция ценологического влияния на электропотребление отдельного предприятия**

Анализ структурно-топологической динамики, высокий коэффициент конкордации показал, что на траектории электропотребления отдельных предприятий оказывает влияние ценоз в целом (влияние электропотребле-