

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ УКРАИНЫ
"Киевский политехнический институт"

На правах рукописи
УДК 621.316.728

ФАН ТХИ ТХАНЬ БИНЬ
(Вьетнам)

**МОДЕЛИ И МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЕМ
ПРЕДПРИЯТИЙ ПРОМЫШЛЕННЫХ РЕГИОНОВ**

Специальность 05.09.03. — Электротехнические комплексы
и системы, включая их управление и регулирование

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук.

КИЕВ-1995



00755718 (X)

Робота виконана на кафедрі електроснабженні
Національного технічного університету України, "КПІ"

Научний керівник : доктор технічних наук,
професор ПРАХОВНИК А.В.

Научний консультант : кандидат технічних наук
ВОНДАРЕНКО А.Ф.

Офіційні опоненти:
доктор технічних наук
НОВОСЕЛЬЦЕВ А.В.

кандидат технічних наук
ПАНЧЕНКО Г.Г.

Ведущая организация : Національний диспетчерський
центр електроенергетики
України.

Защита состоится "11" сентября 1995 года в 15:00
часов на заседании специализированного Совета по
присуждению ученой степени кандидата технических наук
(шифр К01.02.04) в Национальном техническом университете
Украины (252056, Киев-56, проспект Победы, 37).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке
Национального технического университета Украины, "КПИ".

Автореферат разослан 7 августа 1995г.

Ученый секретарь
специализированного Совета,
кандидат технических наук

В.В. Прокопенко

Общая характеристика работы.

Актуальность работы. Электротехнический комплекс потребителей электроэнергии промышленных предприятий является одним из наиболее энергоемких. Данное обстоятельство является определяющим в необходимости и целесообразности проведения активной политики энергосбережения в промышленности посредством повышения эффективности управления энергоиспользованием. При этом научной основой эффективного управления энергоиспользованием является оптимизация режимов электропотребления (ОРЭП). Ее актуальность состоит в том, что затраты на энергосберегающие мероприятия и управление режимами энергоиспользования заведомо являются более эффективными, чем затраты на развитие генерирующих мощностей для покрытия неравномерного по времени суток графика нагрузки энергосистемы.

Цель реферируемой работы — анализ проблематики и поиск путей повышения эффективности управления электропотреблением промышленного региона в целом и его отдельных предприятий

В диссертации решаются следующие основные задачи:

- разработку эффективной системы тарифов на электрическую энергию как основного фактора совершенствования взаимоотношений между поставщиками и потребителями электроэнергии в условиях рыночной экономики, а также стимулирования предприятий и промышленных регионов к поддержанию рационального режима потребления электрической мощности;
- разработку модифицированного метода оптимального распределения дефицита мощности между предприятиями промышленного региона;
- разработку метода оптимального управления режимами электропотребления промышленного предприятия на основе учета внешних и внутренних условий;
- разработку алгоритмов и прикладных программ для реализации на ЭВМ разработанных методов оптимизации электроиспользования.

Автор защищает следующие основные положения:

1. Системный подход к анализу и реализации методов повышения эффективности управления электропотреблением предприятий промышленного региона.

2. Методика формирования дифференцированного по времени тарифа стимулирования повышения эффективности электропотребления.

3. Модифицированный метод многокритериального распределения дефицита мощности между предприятиями промышленного региона.

4. Подход к энергоэффективному управлению электропотреблением предприятий промышленного региона.

Методы исследования. В основу исследований положены методы системного анализа, методы прикладной статистики, методы многокритериальной оптимизации, методы, применяемые для решения задач экономико-математического моделирования, а также методы теории нечетких множеств (ТНМ).

Научная новизна диссертации. Обоснована необходимость совершенствования системы взаимоотношений поставщик-потребители электроэнергии, для чего разработан дифференцированный по времени тариф долгосрочного и краткосрочного экономического управления электропотреблением. Обоснована важность иерархического согласования интересов промышленного региона и отдельных предприятий для повышения эффективности управления электропотреблением промышленного сектора в целом. Предложен модифицированный метод многокритериальной оптимизации распределения дефицита мощности между предприятиями промышленного региона, в том числе с учетом фактора неопределенности коэффициентов целевых функций на основе метода нечеткого программирования. Обоснована необходимость разработки и оснащения системы управления электроиспользованием промышленного предприятия средствами, обеспечивающими реализацию взаимовыгодных отношений с поставщиками электроэнергии на основе использования эффективной тарифной системы.

Практическая ценность. Проведенные теоретические и прикладные исследования стимулируют разработку и активное применение современных технических средств учета, контроля и управления электропотреблением.

Реализованы принципы экономического управления энергоиспользованием посредством стимулирующего воздействия тарифной системы.

Выявлены и реализованы закономерности эффективного электропотребления.

Реализация и апробация результатов работы. Результаты проведенных теоретических и прикладных исследований докладывались и обсуждались на научно-технических семинарах и конференциях.

Публикации. По материалам диссертационной работы опубликовано пять статей.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, четырех глав и заключения, содержит 192 страниц машинописного текста, 31 рисунок, список основных сокращений, список литературы из 115 наименований и трех приложений на 25 страницах.

В первой главе на основании содержательного анализа проблемы повышения эффективности управления электропотреблением предприятий промышленных регионов разработан подход к ее решению с постановкой соответствующих задач и определением путей их формального решения.

В второй главе произведен анализ условий формирования эффективных взаимоотношений системы поставщик-потребители электроэнергии и разработан дифференцированный по времени тариф как основа гибкого регулирования электропотребления.

В третьей главе произведен анализ условий формирования и управления распределением дефицита мощности между предприятиями промышленного региона. Предложен алгоритм многокритериальной оптимизации распределения дефицита мощности на основе метода нечеткого линейного программирования с учетом неопределенностью информации.

В четвертой главе разработаны энергоэффективные методы управления электропотреблением предприятия, работающего в промышленном регионе с учетом влияния различных тарифных систем.

В приложениях приведены прикладные программы для реализации на ЭВМ разработанных алгоритмов и методов.

Основное содержание работы.

Проблема повышения эффективного управления электропотреблением должна решаться не только потребителями, но и энергосистемой, и носит междисциплинарный характер. При двухставочной тарифной системе, (где не имеет смысла перерегулирования электропотребления для снижения оплаты за электроэнергию кроме снижения заявленной мощности), отсутствуют эффективные стимулы энергосбережения. Поэтому, хотя и существует система установления заявленной мощности, спрос на электроэнергию не снижается и по-прежнему существует дефицит мощности. Тем более, что существующая система управления потреблением энергии имеет административный, принудительный характер и не приносит удовлетворения потребителям, так как не дает права выбора собственного режима электропотребления на предприятии. Дифференцированный по времени тариф способен стимулировать потребителей к регулированию электропотребления, что дает шанс улучшить график электрической нагрузки (ГЭН) и режим работы энергосистемы. Разработка более совершенного тарифа не может быть решена за короткий срок. Для стран, переходящих к рыночной экономике, в которых применяется двухставочный тариф, такая разработка является необходимой и актуальной.

Поведение потребителей, как правило, зависит от таких мероприятий энергосистемы как лимитирование мощности и тарификация.

В связи с необходимостью разработки тарифа на электроэнергию, эффективного в условиях стабилизации экономики для тех стран, которые осуществляют перестройку хозяйства, предложен переходный тариф. Этот тариф, в отличие от классических зарубежных, основан на исследовании и классификации суточных графиков электрических нагрузок (ГЭН), которые полностью отражают изменения режимов работы энергосистемы. Такой подход позволяет устанавливать большую разницу между максимальным и минимальным значениями ставок тарифа на

электроэнергию, что эффективно стимулирует потребителей к улучшению режима работы энергосистемы. С целью упрощения расчетов, исключения влияния случайных факторов, а также для удобства, заключающегося в привязке к традиционным календарным периодам, предлагается использование в качестве исходных данных среднестатистических суточных графиков нагрузки энергосистемы по месяцам. Таким образом ГЭН являются входным и выходным параметром своеобразного тарифного регулятора электропотребления. Исследования показывают, что значения часовой электрической нагрузки энергосистемы Южного Вьетнама не подчиняются нормальному закону распределения, в связи с чем для классификации ГЭН при определении тарифных сезонов, а также при дифференциации тарифа по рабочим и выходным дням целесообразно применение критерия Вилкоксона-Манна-Витни. Выявление тарифных зон суток осуществляется на основе статистического построения "зоны существенности" отклонения часовых нагрузок энергосистемы от среднесуточного значения. Расчеты показывают, что для Украины необходимо установить 4 тарифных сезона и 3 зоны суток, а для Южного Вьетнама - 1 сезон и 3 зоны суток.

Определение уровня ставок тарифа осуществляется с учетом направления и величины отклонения электрических нагрузок от желаемого значения для рассматриваемого периода времени. При этом необходимо учитывать заинтересованность потребителей электроэнергии в выравнивании ГЭН энергосистемы, что приводит к следующей формуле для расчета ставок тарифа для любого периода:

$$T = T_{cp} \cdot B^{\Delta P / (B_{max} - T_{min})} = T_{cp} \cdot B^{\Delta P / C} \quad (1)$$

где B - необходимое соотношение между максимальным и минимальным значением ставок тарифа;

T_{cp} - средняя цена на электроэнергию для рассматриваемого периода: года, тарифного сезона, дня недели, (значение T_{cp} для года определяется величиной среднеспредельной цены на электроэнергию по недифференцированному по времени тарифу);

ΔP - отклонение среднего значения нагрузки данного периода от требуемой ее величины;

$(P_{\max} - P_{\min})$ - наибольшая разница между максимальным и минимальным значениями нагрузки за перечисленные периоды.

Сохранение дохода энергосистемы при переходе на дифференцированные по времени тарифы обеспечивается с помощью поправочных коэффициентов K_{nc} , рассчитываемых для каждого из рассматриваемых тарифных периодов. Например для тарифного сезона K_{nc} вычисляется по формуле:

$$K_{nc} = \frac{365}{\sum_{i=1}^S B^{Ar_i}/c \cdot N_{c1}}$$

где S - число тарифных сезонов; ΔP_{c1} - отклонение среднего значения нагрузки i -го тарифного сезона от среднего значения нагрузки за весь год; N_{c1} - число календарных дней в i -ом тарифном сезоне.

Окончательная формула определения ставок тарифа на электрическую энергию для любого из рассматриваемых периодов имеет вид:

$$T = T_{cp} \cdot B^{Ar/c} \cdot K_{nc} \quad (2)$$

В течение действия переходного тарифа поведение потребителей электроэнергии и соответственно, характер ГЭН энергосистемы будут изменяться, что вызывает необходимость корректировки значения B (соотношение между максимальной и минимальной ставками тарифа). Исследования показывают, что при корректировке B необходимо сохранить на прежнем уровне экономическую выгоду потребителей от изменения режима электроиспользования, причем изменение B должно осуществляться в определенном диапазоне.

Пока переходный тариф не вытеснит действующий в настоящее время, вопрос дефицита мощности остается острой проблемой и ее решение - актуальная задача. Эта задача считается одним из эффективных методов управления электроиспользованием, поскольку дает сразу эффект по регулированию его режима. В ряде работ данная задача решена в рамках многокритериальности. В этой работе предлагается 8 критериев оптимального распределения дефицита мощности между предприятиями, сформулированных как с точки зрения промышленных предприятий, так и с позиции общества в целом.

Коэффициенты, входящие в эти целевые функции, могут быть заданы либо однозначно, либо в виде интервальных их значений $[c_{1jL}, c_{1jU}]$, либо по мимо определения интервалов $[c_{1jL}, c_{1jU}]$ заданы шансы их появления $[c_{1j}, f(c_{1j})]$, $i = \overline{1, n}$, $j = \overline{1, m}$, n -число критериев, m -число коэффициентов, входящих в i -ю целевую функции. Определение коэффициентов важности w критериев осуществляется в результате использования метода попарного сравнения, где важность критериев выражается словами типа "критерий 1 немного важнее критерия 2". В задаче также рассмотрена возможность введения нечетких ограничений.

Рассматривается следующая задача многокритериальной оптимизации:

$$Z = \{ z_1, z_2, \dots, z_n \} \rightarrow \max(\min)$$

где $z_i = c_{i1} \cdot x_1 + c_{i2} \cdot x_2 + \dots + c_{im} \cdot x_m$; x_j -искомая лимитированная мощность j -го предприятия.

Для решения этой задачи применяется нечеткое линейное программирование.

Чтобы учесть интервальный характер коэффициентов $c_{ij} = [c_{ijL}, c_{ijU}]$, $i = \overline{1, n}$; $j = \overline{1, m}$, решается следующая векторная оптимизация:

$$\max \begin{bmatrix} f_{1 \max}(x) \\ f_{1 \min}(x) \\ \vdots \\ f_{n \max}(x) \\ f_{n \min}(x) \end{bmatrix} \quad (3)$$

где

$$f_{1k} = \frac{z_{1k}(x) - \bar{z}_{1k}}{z_{1k} - \bar{z}_{1k}} \text{ для максимизации} \quad (4)$$

$$f_{1k} = \frac{\bar{z}_{1k} - z_{1k}(x)}{\bar{z}_{1k} - z_{1k}} \text{ для минимизации}$$

$k = (\max, \min)$;

$$z_{i \min}^* = \max_x (\min) z_{i \min}(x) = z_{i \min}(x_{i \min}^*);$$

$$z_{i \max}^* = \max_x (\min) z_{i \max}(x) = z_{i \max}(x_{i \max}^*);$$

$$\bar{z}_{i \min} = z_{i \min}(x_{i \max}^*); \quad \bar{z}_{i \max} = z_{i \max}(x_{i \min}^*);$$

$$z_{i \min}(x) = c_{iL}^T \cdot x; \quad z_{i \max}(x) = c_{iU}^T \cdot x;$$

индекс T обозначает транспонирование матрицы.

Чтобы учесть информации по шансам появления $f(c_{ij})$ значения коэффициента c_{ij} необходимо учитывать α -сечения, включая лишь те значения: $f(c_{ij}) \geq \alpha$ и решать следующую задачу:

$$\max \begin{bmatrix} f_{1 \max}^{\alpha}(x) \\ f_{1 \min}^{\alpha}(x) \\ \vdots \\ f_{n \max}^{\alpha}(x) \\ f_{n \min}^{\alpha}(x) \end{bmatrix} \quad (5)$$

Таким образом для каждой из $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n$ оптимизационных задач с интервальными значениями коэффициентов целевых функций компромиссное решение может быть вычислено посредством решения (5). Это позволяет учитывать следующее положение: коэффициенты целевых функций с более высокой степенью реализации имеют более важное значение.

Решение задач (3) и (5) (т.е. подход Белмана-Заде) осуществляется на основе метода оврага. При этом нахождение максимальных и минимальных значений каждой целевой функции осуществляется на основе метода "пожирающих".

На уровне предприятия управление электропотреблением должно обеспечивать глобальную цель, поставленную предприятием. Конкретизация глобальной функции приводит к формулировке комплекса задач оптимизации режима электропотребления ОРЭП. В диссертационной работе рассматриваются: формирование графиков активной мощности при соблюдении требований и ограничений по технологии, эксплуатации, организации и энергоресурсам; нормирование электропотребления. Анализируя на практике исследования и решения

вышеуказанного комплекса задач, необходимо учесть следующее:

- наиболее распространенными методами формирования графиков потребления активной мощности являются методы эмпирико-статистических ассоциаций, не дающие возможности раскрытия внутренней природы электропотребления;

- существует множество работ, посвященных методам нормирования электропотребления, но практика показывает, что результаты этих методов различаются в 2-3 раза и более. Все методы нормирования основываются на статистической модели. Однако решение данного вопроса целесообразно рассматривать со корректировкой фактическими нормами электропотребления, полученными под воздействием фактора неопределенности. Это дает возможность применения теории нечетких множеств (ТНМ) для решения данного вопроса.

Подсистема электропотребления находится под воздействием многих факторов, причем производственный процесс является определяющим. Поэтому оптимизация электропотребления невозможна без увязки с оптимизацией самого этого процесса. При этом влияние энергосистемы на электропотребление выражено через ограничения (по электроэнергии, заявленной мощности, лимитированной мощности) или через тарифы на электроэнергию, дифференцированные по времени. Обращая внимание на многообразие методов определения нормы электропотребления и их несходные результаты, предлагается подход к ее определению на основе использования опыта лица, принимающего решений, с помощью аппарата теории нечетких множеств. После этого формируются упрощенные экономико-математические модели для составления плана производства и ГЭН. При действии двухставочного тарифа в модели входят только составляющие затраты на оплату труда, а заявленная или лимитированная мощность входит в модели как ограничения. Рассмотрены также модели таких вариантов, когда существует возможность нарушения этих ограничений, когда существует собственный источник электрической мощности на предприятии (что является нередким случаем для Вьетнама). Исходя из особенностей промышленного региона рассматривается модель согласованной работы

отдельных предприятий на основе взаимовыгодности, т.е. рассматривается возможность продажи недоиспользованной разрешенной (заявленной или лимитированной) мощности: - для предприятия, которое покупает электроэнергию от других предприятий:

$$\sum_{t=1}^T \sum_{l=1}^E Z_{lt} \cdot \Omega_{lt} + c_0 \cdot W_{\text{собр}} + c_2 \cdot W_2 \rightarrow \min \quad (6)$$

$$\sum_{l=1}^E Y_{ll} \cdot \Omega_{ll} \leq W_{\text{собр}} + W_2 + P_{\text{пас}} \cdot t1$$

-для предприятия, продающего электроэнергию:

$$\sum_{t=1}^T \sum_{l=1}^E Z_{lt} \cdot \Omega_{lt} + c_0 \cdot W_{\text{собр}} - c_2 \cdot W_2 \rightarrow \min \quad (7)$$

$$\sum_{l=1}^E Y_{ll} \cdot \Omega_{ll} + W_2 \leq P_{\text{пас}} \cdot t1 + W_{\text{собр}}$$

где Z_{lt} -затраты на оплату труда для производства единицы продукции в l -том узле производственного процесса в t -й момент времени; Ω_{lt} -объем продукции, производимой в l -том узле в t -й момент времени; Y_{ll} -расходы электроэнергии на производство единицы продукции в l -том узле в период максимальной нагрузки энергосистемы в сутках; $t=1$ соответствует периоду максимальной нагрузки энергосистемы в сутках; $W_{\text{собр}}$ -количество электроэнергии, генерируемой на предприятии за период максимальной нагрузки энергосистемы; W_2 -количество электроэнергии, проданное другим предприятиям (или купленное у них) за этот период; c_0, c_2 -цены на один квтч, проданного энергосистемой и другими предприятиями;

$P_{\text{пас}}$ -заявленная или лимитированная мощность предприятия; T - число интервалов времени в сутках с одинаковыми производственными затратами модели ($Z_{lt}=\text{const}$); E -число узлов производственного процесса; $t1$ -общая продолжительность максимальной нагрузки энергосистемы за сутки.

При действии дифференцированного по времени тарифа, когда нельзя пренебрегать изменением цены на электроэнергию, необходимо включить затраты на электроэнергию в модели (6) и (7). Большое различие между максимальной и минимальной ставками тарифа стимулирует предприятие реорганизовать свое производство за счет накопления полуфабрикатов, накопления электроэнергии, использования собственных

генерирующих мощностей. Особенно если в регионе существует "пиковый агрегат" (собственный генерирующий агрегат, который выгодно работает в часы, когда ставки тарифа на электроэнергию максимальны), то возникает задача минимизации затрат на электроэнергию при использовании двух источников энергии: энергосистемы и этого агрегата:

$$\sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^M W_{1it} \cdot c_{1t} + \sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^M W_{2it} \cdot c_{2t} \rightarrow \min \quad (8)$$

где M-число предприятий, питаемых от двух источников;
 W_{1it} -количество электроэнергии, получаемое от энергосистемы i-тым предприятием в t-й момент времени;
 W_{2it} -количество электроэнергии, получаемое от "пикового агрегата";
 c_{1t}, c_{2t} -цены 1квтч в t-й момент времени, получаемого от энергосистемы и от "пикового агрегата";
 T-цикл планирования (сутки).

Предлагаемые модели решаются с помощью симплекс-метода. Для примера произведен расчет для цементного завода, где все "продукции" на разных узлах приведены к конечной продукции.

На практике фактический ГЭН предприятия всегда отличается от планового. Выявление устойчивой тенденции изменения электропотребления и прогноз фактического графика осуществляются на основе метода главных компонент и авторегрессии. Составление целевого графика, который необходимо поддерживать на предприятии, осуществляется с учетом фактического и планового графика на основе аппарата теории нечетких множеств таким образом, чтобы учитывать фактический характер электропотребления и влияние на этот процесс случайных факторов.

Заключение

Решение, поставленных в диссертационной работе задач, имеющих большое значение для повышения эффективности использования электроэнергии и управления электропотреблением в промышленности, позволило сделать следующие выводы и получить также научные и практические результаты:

1. Важным фактором энергоэффективности промышленных предприятий является ряд взаимосвязанных внешних и внутренних условий электроиспользования. При этом к

внешним условиям относится совершенствование системы взаимоотношений поставщика-потребителя электроэнергии на основе дифференцированных по времени тарифов. К внутренним условиям следует отнести создание системы управления электроиспользованием, оснащенной средствами поддержки реализации указанных взаимоотношений.

2. При организации свободного режима электроиспользования предприятия не заинтересованы в регулировании электропотребления. Побудительным фактором регулирования является экономическое стимулирование потребителей через соответствующую тарифную систему, основанную на законе рыночной экономики: баланс спроса и предложения на электроэнергию. Наиболее эффективным тарифом, отражающим влияние законов рыночной экономики, является спот-тариф. Однако для его внедрения требуется создание соответствующей инфраструктуры технических средств, как на уровне энергосистемы, так и на уровне предприятий. Поскольку промышленность и Вьетнама, и Украины не готова к широкому внедрению таких систем, целесообразна разработка и внедрение переходного тарифа, дифференцированного по времени.

3. При отсутствии эффективной системы регулирования экономических взаимоотношений между поставщиками и потребителями электроэнергии, обеспечивающей покрытие издержек на производство электроэнергии, задача оптимального распределения дефицита мощности между предприятиями и промышленными регионами продолжает оставаться актуальной для активного стимулирования поддержания энергосберегающих режимов электроиспользования.

4. Для решения многокритериальной задачи оптимального распределения ресурса электрической мощности между предприятиями региона целесообразно привлечение методов теории нечетких множеств, позволяющей провести взаимосвязку использования различных средств, а также активной роли лица, принимающего решений, в принятии решений. Обоснован и разработан модифицированный метод многокритериальной оптимизации распределения дефицита мощности между предприятиями промышленного региона в том числе с учетом фактора неопределенности.

5. Организация оптимального электроиспользования на предприятии в промышленном регионе должна основываться на экономико-математическом моделировании с учетом влияния тарифной системы.

6. Для повышения эффективности использования тарифной системы на предприятиях целесообразно выявление скрытых закономерностей в формировании режимов электропотребления. Для этих целей обосновано применение методов главных компонент.

7. Разработаны алгоритмы и прикладные программы для реализации методов повышения эффективности управления электропотреблением.

В приложении приведены следующие программы: программа определения тарифных периодов и установления тарифных ставок; программа оптимального распределения между предприятиями промышленного региона электрической мощности в условиях ее дефицита; программа оптимального планирования производства на основе использования симплекс-метода.

Основные результаты опубликованы в следующих работах:

1. Праховник А.В., Бондаренко А.Ф., Фан Тхи Тхань Бинь. Проблематика и задачи управления электропотреблением // Автоматизация и релейная защита в энергосистемах / Сб. научных трудов ин-та электродинамики НАН Украины, 1994. - С. 59-63.

2. Бондаренко А.Ф., Фан Тхи Тхань Бинь. Учет междисциплинарного аспекта в создании эффективной системы управления электропотреблением // Автоматизация и релейная защита в энергосистемах / Сб. научных трудов ин-та электродинамики Украины, 1995. - С. 128-131.

3. Бондаренко А.Ф., Фан Тхи Тхань Бинь. Роль фактора междисциплинарности знаний в управлении энергоиспользованием // Тез. докл. научн. -тех. конф. / Управление эффективностью энергоиспользования. - Киев: УДЭНТЗ, 1995. - С. 44-45.

4. Находов В.Ф., Фан Тхи Тхань Бинь. Установление тарифных периодов для экономического управления потреблением электрической мощности // Тез. докл. семина. Концептуальные и методические вопросы формирования и реализации программ стабилизации энергетических отраслей. - Киев, 1995. - с. 43-45.

5. Находов В.Ф., Фан Тхи Тхань Бинь. Методы и принципы разработки дифференцированного по времени тарифа. Деп. в ГНТБ Украины 25.04.1995г., 21с., №96-УК 95.

Личный вклад автора. В работах, опубликованных в соавторстве соискателю принадлежит: анализ задачи (1,2); разработка математических моделей и методов решения задачи (3); разработка алгоритмов и программ (4,5).

ABSTRACT

Phan Thi Thanh Binh.

"Model and method for load management of factories in the industrial region", manuscript

05.09.03 "Electrotechnical complex and system, including its control and regulation".

The national technical University of Ukraine "Kiev politechnical University", Kiev, _____ 1995.

The main ideas and results:

1. Developing a dynamic tariff as a economical method of stimulation energy economies and as a method of load management for power system;
2. Developing a optimal distribution of active power deficiency with the fuzzy factors of information;
3. Developing a method to optimally control regims electric demands of factory, working in the industrial region.

АННОТАЦИЯ

фан Тхи Тхань Бинь .

"Модели и методы управления электропотреблением предприятий промышленных регионов", рукопись.

05.09.03 "Электротехнические комплексы и системы, включая их управление и регулирование".

Национальный технический университет Украины "Киевский политехнический институт", Киев, _____ 1995г.

Основные положения и результаты:

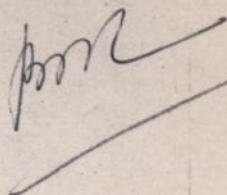
1. Разработан дифференцированный тариф на электрическую энергию как средство экономического

стимулирования энергосбережения и как метод управления электропотреблением.

2. Разработан модифицированный метод оптимального распределения дефицита мощности с учетом фактора неопределенности информации;

3. Разработан метод оптимального управления режимами электроиспользования предприятий, работающих в промышленном регионе.

Ключевые слова : тарифный период, ставка дифференцированных тарифов, метод нечеткого линейного программирования



454412

AB 32.786

AB 32.786