

На правах рукописи



Метляхин Александр Игоревич

**ПРОГНОЗИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ
ТАРИФОВ НА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЮ
В РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ**

Специальность 08.00.13 – Математические и инструментальные
методы экономики

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание учёной степени
кандидата экономических наук

Москва – 2011

Работа выполнена в ГОУ ВПО «Вологодский государственный технический университет» на кафедре экономической теории и национальной экономики

Научный руководитель:	доктор экономических наук, профессор Перова Маргарита Борисовна
Официальные оппоненты:	доктор экономических наук, профессор Зайцевский Игорь Владимирович кандидат экономических наук, доцент Битюцкий Сергей Яковлевич
Ведущая организация:	Институт социально-экономического развития территорий РАН

Защита состоится «29» июня 2011 г. в 10 часов 00 минут на заседании диссертационного совета Д 212.157.18 по защите диссертаций при ГОУ ВПО «Московский энергетический институт (технический университет)» по адресу: 111250, Москва, ул. Красноказарменная, д. 14, ауд. Ж-200.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Московского энергетического института (технического университета).

Отзыв на автореферат в 2-х экземплярах, заверенных печатью, просим отправлять по адресу 111250, Москва, ул. Красноказарменная, д. 14, Ученый совет МЭИ (ТУ).

Автореферат разослан «25» мая 2011 года.

Ученый секретарь
диссертационного совета Д 212.157.18
к.э.н. доцент



А.Г. Зубкова

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИССЕРТАЦИИ

Описание области исследования и актуальность темы исследования.

Развитие экономики любого региона опирается, прежде всего, на имеющиеся внутренние ресурсы, одним из которых является электроэнергетика. Энергетический комплекс представляет собой совокупность региональных энергетических объектов обеспечения энергией предприятий и населения субъекта федерации. Региональные энергоснабжающие организации производят и поставляют электрическую и тепловую энергию потребителям, расположенным на данной территории.

Активное реформирование электроэнергетики позволяет находить новые пути повышения эффективности функционирования данной отрасли. Вследствие либерализации процесса сбыта электроэнергии, конкурентное преимущество могут получить те сбытовые энергокомпании, которые смогут предложить своим клиентам дополнительные услуги и по более низкой цене.

В связи с увеличением затрат на производство и передачу электроэнергии постоянно возрастают соответствующие тарифы. В этих условиях становятся особенно актуальными вопросы формирования и оптимизации тарифов на сбыт электроэнергии, что способствует снижению тарифов на электроэнергию в целом. В результате экономический эффект получают, прежде всего, потребители электроэнергии.

Действенным инструментом определения оптимальных условий взаимодействия региональной сбытовой энергокомпании с потребителями электроэнергии является математическое моделирование экономических процессов. Математическое моделирование дает возможность оптимизировать и прогнозировать экономические отношения сбытовой энергокомпании с потребителями, что лежит в основе формирования взаимовыгодных тарифов на электроэнергию.

Создание взаимовыгодной системы тарифов позволит улучшить финансовое состояние не только потребителей и сбытовых энергокомпаний, но и, как следствие, экономики региона в целом.

Целью диссертационной работы является разработка комплекса моделей, позволяющих формировать взаимовыгодные тарифы на электроэнергию, дифференцированные по срокам платежа, на плановый и прогнозный период в региональной экономической системе «сбытовая энергокомпания – потребители».

Для достижения цели поставлены и решены следующие задачи:

- выявление специфики понятия тариф, как отдельной категории ценообразования;
- обзор нормативно-правовых документов, регламентирующих деятельность в электроэнергетике;
- исследование возможностей использования экономико-математического моделирования в качестве инструмента экономического анализа, планирования и прогнозирования деятельности энергокомпаний;
- исследование особенностей функционирования системы «сбытовая энерго-

компания – потребители»;

- разработка метода сопоставления различных схем внесения платежей;
- разработка экономико-математической модели формирования исходных тарифов на электроэнергию;
- разработка экономико-математической модели формирования тарифов на электроэнергию, дифференцированных по срокам платежа;
- разработка экономико-математической модели оптимизации дифференцированных тарифов на электроэнергию;
- разработка программного обеспечения анализа и прогнозирования деятельности сбытовых энергокомпаний посредством имитационного моделирования;
- апробация разработанного программно-методического обеспечения и полученной системы скидок (надбавок) для формирования дифференцированных тарифов в ОАО «Вологодская сбытовая компания».

Объектом исследования является региональная экономическая система «сбытовая энергокомпания – потребители электроэнергии».

Предмет исследования – экономические взаимоотношения потребителей электроэнергии и сбытовой энергокомпании в регионе.

Диссертационная работа выполнена в рамках паспорта научных специальностей ВАК РФ 08.00.13 – Математические и инструментальные методы экономики, п.п. 1.4. Разработка и исследование моделей и математических методов анализа микроэкономических процессов и систем: отраслей народного хозяйства, фирм и предприятий, домашних хозяйств, рынков, механизмов формирования спроса и потребления, способов количественной оценки предпринимательских рисков и обоснования инвестиционных решений.

Теоретические основы исследования. Вопросы экономико-математического, в том числе имитационного моделирования отражены в работах Н.П. Бусленко, В.И. Варфоломеева, Е.А. Власовой, А.М. Гатаулина, А.А. Горчакова, Р.В. Дума, А.А. Емельянова, В.В. Лебедева, В.Д. Налимова, Т. Нейлора, И.В. Орловой, А. Приикера, А.А. Самарского, В.В. Федосеева, И.А. Черновой, Р. Шеннона и др.

Теоретическую основу прогнозирования экономической деятельности региональных энергокомпаний составляют результаты исследования современных российских авторов по проблемам прогнозирования в экономике. Среди них труды Л.Е. Басовского, С.К. Бетяева, В.И. Борисевича, Л.П. Владимировой, И.В. Бестужева-Лады, М.А. Гольдберга, Т.А. Дубровой, В. Ивантера, Г.А. Парсаданова, Т.Г. Морозовой, А.В. Пикулькина и др.

Экономические проблемы электроэнергетики, в т.ч. прогнозирование в электроэнергетике рассмотрены в работах М.Б. Перовой, И.В. Булавина, В.М. Санько, Э. Хоупа, Л.Б. Меламеда, М.В. Лычагина и др.

Методология исследования. Методологическую основу диссертационного исследования составляют методы: математической статистики и теории вероятностей.

теоретико-игровые, экстраполяции с применением трендовых моделей, прогнозирования на основе имитационного и оптимизационного моделирования, монографический метод, а также общенаучные методы (анализ, синтез, обобщения, сравнения).

Исследование основано на работах российских и зарубежных ученых в области моделирования и прогнозирования развития социально-экономических систем. Информационную базу исследования составляют законодательные и нормативно-правовые акты в области электроэнергетики, официальные статистические материалы Госкомстата РФ, областного комитета государственной статистики по Вологодской области, организационно-распорядительные документы, бухгалтерская и статистическая отчетность ОАО «Вологодская сбытовая компания».

Научная новизна работы заключается в разработке и исследовании экономико-математических моделей и методик анализа, прогнозирования и оптимизации экономических взаимоотношений в региональной экономической системе «сбытовая энергокомпания – потребители электроэнергии». В том числе впервые разработаны:

1. Экономико-математическая модель формирования исходных тарифов на электроэнергию, которая дает возможность анализировать обоснованность затрат и прогнозировать все составляющие тарифов на электроэнергию в регионе с учётом динамики внешних и внутренних факторов, влияющих на плановый (прогнозный) уровень тарифов.

2. Экономико-математическая модель построения индивидуальных тарифов на электроэнергию для различных потребителей, дифференцированных по срокам платежа, позволяющая учитывать схему платежа за электроэнергию при заключении договоров с потребителями путём введения показателя эквивалентного платежа;

3. Экономико-математическая модель оптимизации тарифов на электроэнергию, дифференцированных по срокам платежа, которая лежит в основе создания взаимовыгодных отношений между потребителями и региональной сбытовой энергокомпанией.

Практическая значимость исследования заключается в возможности использования результатов работы:

- региональной сбытовой энергокомпанией при планировании и прогнозировании взаимовыгодных тарифов на электроэнергию, дифференцированных по срокам платежа;

- потребителями электроэнергии региона для определения оптимальной схемы платежа за электроэнергию;

- высшими учебными заведениями в процессе подготовки специалистов по экономическим специальностям.

Апробация и внедрение результатов исследования. Основные результаты исследования докладывались на научно-методической конференции по проблемам образования (Вологда, 2006), на всероссийской научной конференции студентов и аспирантов (Вологда, 2007), на II ежегодных смотрах аспирантов и молодых ученых

(Вологда, 2008), на восьмой всероссийской научно-технической конференции (Вологда, 2010), XXX CICA Conference Conflict and Aggression in a Society in Transition (Leányfalu, Hungary, 2010).

Исследование выполнялось в рамках хоздоговорных НИР «Разработка методического обеспечения расчета экономически обоснованных расходов (необходимой валовой выручки) гарантирующего поставщика» № РК 01200803195, №ИК 022008 50033 и «Формирование сбытовой надбавки гарантирующего поставщика электроэнергии, дифференцированной по срокам платежа» №РК 01200954088. Результаты научной работы используются в деятельности ОАО «Вологодская сбытовая компания», что подтверждается актами о внедрении.

Разработанные методы планирования и прогнозирования, основанные на экономико-математическом моделировании применяются в Вологодском государственном техническом университете при подготовке экономистов-математиков в дисциплинах «Теория оптимального управления», «Методы социально-экономического прогнозирования».

Публикации. Основные положения, выводы, предложения, содержащиеся в диссертационной работе, нашли отражение в 11 публикациях, общим объемом 24,2 п.л. (в т.ч. авторский объём – 6,0 п.л.).

Структура и объем диссертационной работы. Диссертация состоит из введения, четырех глав, включающих 13 разделов, заключения и библиографического списка использованной литературы, который содержит 139 источников. Работа изложена на 167 страницах машинописного текста, включает 23 рисунка, 10 таблиц, 6 приложений.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность темы диссертационной работы, определены цель и задачи, объект и предмет исследования, изложены научная новизна и практическая значимость работы.

В первой главе «Теоретические основы формирования взаимовыгодных тарифов в электроэнергетике региона на основе имитационного моделирования» рассмотрены особенности построения тарифа, как цены электроэнергии, основные нормативно-правовые документы, регулирующие тарифообразование в области региональной электроэнергетики, а также возможности использования имитационного моделирования при анализе экономических процессов.

Вторая глава «Базовые модели формирования оптимальных тарифов на электроэнергию в регионе» включает анализ особенностей экономических взаимоотношений сбытовой энергокомпании с потребителями региона и основные подходы к формированию тарифов, дифференцированных по срокам платежа, в частности общую постановку оптимизационной задачи, позволяющей определить оптимальный срок предоплаты за потребленную электроэнергию.

В третьей главе «Моделирование оптимальных тарифов на электроэнергию в

региональной экономической системе» разработана модель формирования тарифов, дифференцированных по срокам платежа. Предложенная имитационная модель позволяет определять и оптимизировать размер скидок (надбавок) с тарифа в случае, если потребитель оплачивает электроэнергию ранее (позднее) нормативного срока оплаты, и оптимизировать схему платежа за электроэнергию, что дает возможность создать взаимовыгодные условия экономического взаимодействия субъектов рынка электроэнергии региона.

Четвертая глава «Формирование взаимовыгодных тарифов на электроэнергию в региональной экономической системе» отражает результаты апробации разработанного программно-методического обеспечения, в т.ч. формирование исходного тарифа на электроэнергию и тарифа, дифференцированного по срокам платежа, для наиболее крупных потребителей электроэнергии в Вологодской области. Показан экономический эффект, получаемый потребителями, сбытовой энергокомпанией и бюджетом области в результате применения тарифов, дифференцированных по срокам платежа.

В заключении обобщены результаты научного исследования.

Положения, выносимые на защиту

1. Экономико-математическая модель формирования исходных тарифов на электроэнергию дает возможность анализировать обоснованность затрат и прогнозировать все составляющие тарифов на электроэнергию в регионе с учётом динамики внешних и внутренних факторов, влияющих на плановый (прогнозный) уровень тарифов.

Тарифы на электрическую энергию являются составной частью общей системы цен и строятся на тех же принципах, что и цены на продукцию других отраслей народного хозяйства. Тариф, как цена, является объективной экономической категорией, поэтому его функции и методологию ценообразования следует учитывать при его формировании на каждой стадии (производство, передача и распределение), принимая во внимание множественность рыночных факторов и монопольную составляющую процесса передачи электроэнергии потребителям.. Следовательно, тариф на электроэнергию можно представить в виде суммы трех составляющих:

$$b_w = b_{np} + b_{пер} + b_{сб},$$

где b_{np} , $b_{пер}$, $b_{сб}$ – тарифы соответственно на производство электроэнергии, на услуги по ее передаче по электрическим сетям и на услуги по сбыту электроэнергии потребителям (сбытовая надбавка), руб./кВт·ч.

Процесс формирования тарифов на электроэнергию предполагает прогнозирование затрат и экономически обоснованной прибыли энергоснабжающих организаций на плановый и прогнозный период. Под прогнозированием в экономике понимается процесс построения прогнозов, т.е. научно обоснованных сценариев о вероятных будущих состояниях экономической системы, которые характеризуются набором каче-

ственных и количественных показателей. При составлении прогнозов экономической деятельности наиболее применимой представляется следующая классификация моделей: модели без управления (дескриптивные, описательные); оптимизационные модели; имитационные модели. Имитационной модели свойственны большая близость к реальному объекту с позиции изучаемых черт, использование эмпирического материала, возможность воспроизведения широкого спектра состояний объекта в зависимости от исходных параметров, высокая степень компьютеризации расчетных алгоритмов и процедур исследования, всегда сохраняющаяся возможность дальнейшего уточнения модели.

Под *имитационным моделированием* в данной работе понимается процесс создания модели, отражающей деятельность экономической системы, протекающую в условиях внешней среды. Имитационная модель экономической системы «сбытовая энергокомпания – потребители» создается с целью формирования исходного тарифа и тарифа, дифференцированного по срокам платежа. Такая модель реализуется с использованием пакетов типовых программ. Ввод различных значений исходных показателей экономической деятельности в сочетании с изменением показателей внешней среды в заданном диапазоне позволяет имитировать текущее и перспективное состояние экономической системы.

На первом этапе построения комплекса моделей взаимодействия между потребителями и сбытовыми компаниями строится модель формирования исходного (базового) тарифа на электроэнергию.

Одноставочный тариф покупки электрической энергии (мощности), поставляемой потребителям и покупателям - субъектам розничного рынка (кроме населения), рассчитывается, исходя из ставок за электрическую энергию и мощность, и дифференцируется в зависимости от числа часов использования заявленной мощности.

Моделирование тарифной ставки на сбыт электроэнергии на плановый (прогнозный) периоды выполняется по алгоритму, представленному на рисунке 1. Данный алгоритм лежит в основе имитационной модели, позволяющей формировать исходный тариф на электроэнергию для потребителей региона (блоки 1–6):

1. Формирование состояний внешней среды на перспективу: - определяются значения тарифов на генерацию и передачу электроэнергии; - прогнозируются значения основных макроэкономических показателей; - определяются прогнозные значения процентных ставок.

2. Прогнозирование экономически обоснованных затрат сбытовой компании с использованием имитационной модели на заданный горизонт расчета: - определяются фактические затраты за прошлый год по представительствам и филиалам; - производится индексация затрат по представительствам и филиалам по элементам затрат; - индексируются затраты по управлению сбытовой компанией по элементам затрат; - определяются планируемые (прогнозные) затраты на следующий (прогнозный) год путем суммирования затрат по филиалам и управлению.

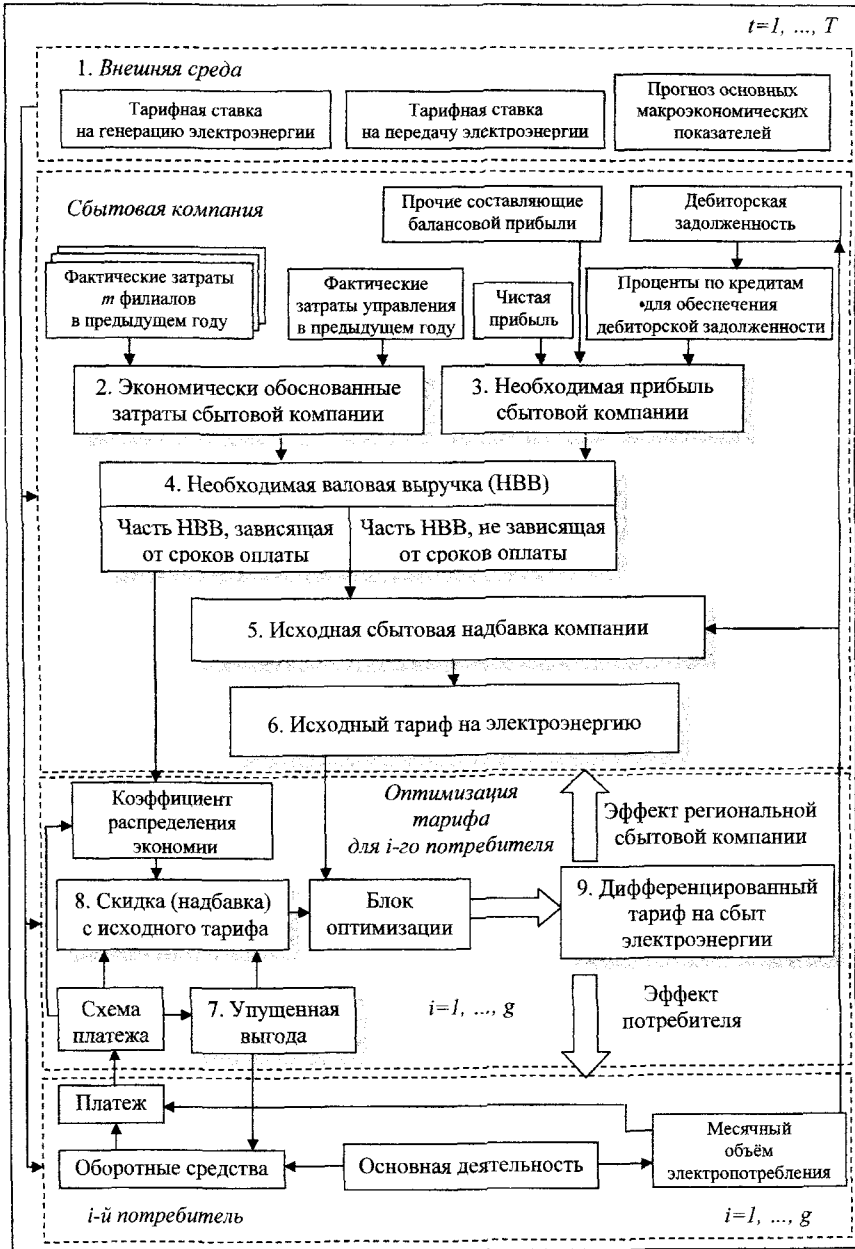


Рис. 1. Алгоритм формирования дифференцированной тарифной ставки на основе системы моделей

3. Прогнозирование прибыли сбытовой энергокомпании с использованием имитационной модели: - формируется необходимая (обоснованная) чистая прибыль компании с учетом дивидендов, выплачиваемых акционерам; - определяется дебиторская задолженность компании на плановый (прогнозный) год; - формируется необходимая (обоснованная) балансовая прибыль сбытовой компании с учетом налогов и прогнозируемой дебиторской задолженности с соответствующими затратами на ее обслуживание.

4. Прогнозирование необходимой валовой выручки сбытовой компании с использованием имитационной модели: - определяется размер необходимой валовой выручки сбытовой компании как сумма экономически обоснованных затрат и балансовой прибыли компании; - производится выделение части необходимой валовой выручки, зависящей от размеров дебиторской задолженности (от сроков оплаты за электроэнергию).

5. Планирование и прогнозирование исходной сбытовой надбавки энергокомпании: - определяется плановый (прогнозный) объем электропотребления абонентами сбытовой компании на следующий (прогнозный) год; - вычисляется средний размер сбытовой надбавки компании на плановый (прогнозный) год – исходная тарифная ставка сбытовой компании; - определяется размер сбытовой надбавки в каждом из филиалов (если в этом имеется необходимость).

6. Формирование исходного тарифа: определяется как сумма тарифов на производство, передачу и сбыт электроэнергии.

Таким образом построена экономико-математическая дескриптивная модель, которая позволяет решать задачи анализа и прогнозирования исходных тарифов на электроэнергию для потребителей региона, учитывая при этом различные сценарии развития макроэкономического окружения.

2. Экономико-математическая модель построения индивидуальных тарифов на электроэнергию для различных потребителей позволяет учитывать схему платежа за электроэнергию и даёт возможность повысить эффективность взаимодействия сбытовых энергокомпаний и потребителей региона.

Внедрение тарифов, дифференцированных по срокам платежа, позволяет получить дополнительный экономический эффект как сбытовой энергокомпании, так и потребителям электроэнергии. Имитационная модель построения индивидуальных тарифов на электроэнергию, дифференцированных по срокам платежа, позволяет учитывать схему платежа за электроэнергию при заключении договоров с потребителями. Построение данной модели базируется на моделировании дебиторской задолженности.

Объем нормативной дебиторской задолженности сбытовой компании определяется с учетом разделения всех абонентов на тарифные группы потребителей. Порядок платежа установлен Правилами функционирования розничных рынков и Правилами определения стоимости электрической энергии. Для населения и бюджетозави-

симых потребителей норматив дебиторской задолженности равен 30 дням. Абоненты, за исключением потребителей группы «Население», оплачивают электрическую энергию гарантирующему поставщику по регулируемому тарифу и свободным (нерегулируемым) ценам за потребленный объем электрической энергии.

В соответствии с Правилами функционирования розничных рынков, потребленная за месяц электроэнергия оплачивалась двумя платежами через 15 дней: первый платеж производился в середине месяца, а второй – в конце.

Условно схему с несколькими платежами можно представить эквивалентной одному платежу. Один и тот же размер нормативной дебиторской задолженности имеет место при двух платежах 15 и 30 числа или при одном платеже 22–23 числа текущего месяца. Это позволяет в расчетах использовать эквивалентный срок единственного платежа (t_3). При существовавшей нормативной схеме платежа этот день имел номер $t_3 = 22,5$ (3/2 от нормативного срока). В общем случае эквивалентный срок единственного платежа определяется следующим образом:

$$t_3 = \sum_{\gamma} t_{n\gamma} P_{\gamma},$$

где $t_{n\gamma}$ - срок γ -го платежа в соответствии с нормативом, дни; P_{γ} - доля γ -го платежа в сумме месячного размера оплаты, отн. ед., ($\sum_{\gamma} P_{\gamma} = 1$).

С начала 2010 г. в порядок платежа, установленный Правилами функционирования розничных рынков, внесены изменения, введенные Постановлением №816. В соответствии с внесёнными изменениями первый платеж производится 10 числа текущего месяца (30%), второй – 25 числа (40%), что фактически соответствует 9-дневному потреблению электроэнергии и потреблению электроэнергии за 21 день от начала месяца. Последний платеж, которым оплачивается весь оставшийся объем потребленной электроэнергии, производится до 18 числа следующего месяца. В этом случае дебиторская задолженность увеличивается до конца месяца, а затем остаётся неизменной до дня последнего платежа.

Размер дебиторской задолженности данной схемы платежа равен дебиторской задолженности схемы с единственным платежом, который совершается в день с номером $t_3 = 27,4$ дня. Потребители группы «Население» оплачивают потребленную электроэнергию в течение следующего месяца, что соответствует среднему сроку платежа $t_3 = 45$ дней.

Размер скидок (надбавок) с исходного тарифа для потребителей должен определяться тем, как их действия отражаются на величине кредитного портфеля, обеспечивающего дебиторскую задолженность, которая описывается выражением:

$$Z'_{D\Sigma} = \sum_{i=1}^{n_g} Z'_{Di} = \sum_{i=1}^{n_g} (1 + k_{ci}^t) d_{Di}^t b_{wi}^t W_{mi}^t, \quad d_{Di}^t = \frac{t_{3i} - 15}{30},$$

где Z'_{Di} - дебиторская задолженность i -го потребителя сбытовой компании в t -м

году, руб.; k_{ci}^t - коэффициент, отражающий схему платежа за электроэнергию i -м потребителем в t -м году, отн. ед. (для исходного тарифа и нормативной схемы платежа $k_{ci}^t = 0$); d_{Di} - доля дебиторской задолженности в сумме месячного платежа для i -го потребителя, отн. ед.; b_{wi}^t - исходный тариф на электроэнергию для i -го потребителя в t -м году, руб./ кВт·ч. Исходный тариф принимается равным средней стоимости 1 кВт·ч электроэнергии для потребителя; W_{mi}^t - средний месячный объем потребления электроэнергии в t -м году i -м потребителем, кВт·ч; n_g - количество потребителей электроэнергии в сбытовой компании; $t_{\alpha i}$ - эквивалентный срок единственного платежа i -го потребителя по нормативу, дн.

Выражение для коэффициента, отражающего схему платежа за электроэнергию при нескольких платежах в месяц в общем случае можно записать так:

$$k_{ci}^t = -\frac{t_{np i}^t}{t_{\alpha i} - 15}, \text{ при этом } t_{np i}^t = t_{\alpha i} - \sum_{\gamma} t_{n \gamma i} P_{\gamma i} = t_{\alpha i} - t_{n\alpha i}^t; t_{n\alpha i}^t = \sum_{\gamma} t_{n \gamma i} P_{\gamma i}$$

где $t_{np i}^t$ - средний срок предоплаты, дней; $t_{\alpha i}^t$ - эквивалентный срок единственного платежа i -го потребителя, характеризующий его фактическую схему платежа. Он показывает день месяца, совершение платежа в который в размере месячного платежа за потребленную электроэнергию будет эквивалентно используемой схеме платежа с точки зрения формирования дебиторской задолженности; $t_{n \gamma i}$ - момент внесения γ -го платежа для i -го потребителя, дни месяца.

Расходы на обслуживание кредитного портфеля по обеспечению кредиторской задолженности составят:

$$K_D^t = n_k Z_{D\Sigma}^t = n_k \sum_{i=1}^{n_g} (1 + k_{ci}^t) d_{Di} b_{wi}^t W_{mi}^t,$$

где n_k - размер годовой ставки по краткосрочным кредитам для сбытовой компании, отн. ед.; $Z_{D\Sigma}^t$ - суммарная дебиторская задолженность потребителей сбытовой компании в t -м году, руб.; k_{ci}^t - коэффициент, отражающий схему платежа за электроэнергию i -м потребителем, отн. ед.

Сумма, на которую изменится тарифная выручка сбытовой компании, в этом

случае будет равна $\Delta V_k^t = n_k \sum_{i=1}^{n_g} k_{ci}^t d_{Di} b_{wi}^t W_{mi}^t$.

Скидка с исходного тарифа в этом случае равна: $\Delta b_{wi}^t = \frac{1}{12} k_{pi} n_{km} k_{ci}^t d_{Di} b_{wi}^t$,

где k_{pi} - коэффициент распределения экономии при взаимодействии i -го потреби-

теля и сбытовой компании, характеризующий долю сэкономленных сбытовой энергокомпанией средств, возвращаемых потребителю в виде скидки с тарифа, отн. ед. Он служит для повышения мотивации перехода потребителя от нормативной схемы оплаты к схеме с предоплатой. Отрицательное значение $\Delta b'_{wi}$ означает скидку с тарифа, а положительное – надбавку.

В результате дифференцированный тариф на электроэнергию для i -го потребителя с учетом скидки (надбавки) будет равен:

$$b'_{di} = \left(1 + \frac{1}{12} k_{pi} n_k k'_{ci} d_{Di} \right) b'_{wi} .$$

Соответственно установленным скидкам с тарифа изменяется ставка дифференцированного одноставочного тарифа. Несмотря на незначительные, на первый взгляд, скидки с тарифа среднемесячный платеж за электроэнергию и годовая экономия потребителя достаточно существенны (см. табл. 1).

Таблица 1

Показатели ОАО «Северсталь» при различных схемах платежа (2009 г.)

Показатели	Средний тариф - нормативная схема оплаты	Два платежа равными долями, дни платежа:					Три платежа равными долями, дни платежа:	
		1 и 15	5 и 20	10 и 25	15 и 30	25 и 40	10, 20 и 30	5, 15 и 25
Средний срок предоплаты, дней	0	19,4	14,9	9,9	4,9	-5,1	7,3	12,3
Коэффициент распределения экономии, отн. ед.	0	0,765	0,713	0,642	0,553	1,0	0,5978	0,6777
Скидка с тарифа (-), надбавка (+), %	0	-0,51	-0,36	-0,22	-0,09	+0,18	-0,149	-0,285
Дифференцированный тариф, руб./тыс. кВт·ч	1 668,1	1 660	1 662	1 664	1 667	1 671	1 666	1 663
Среднемесячный платеж по дифференцированному тарифу, млн. руб.	458,74	456,1	457,1	457,7	458,3	459,5	458,05	457,43
Годовая экономия (+), перерасход (-), млн. руб.	0	+28	+20,0	+12,0	+5,10	-9,61	+8,23	+15,71

Например, при среднем сроке предоплаты равном 5 дням среднемесячный платеж ОАО «Северсталь» снижается на 0,43 млн. руб., а годовая экономия составляет 5,1 млн. руб. Большая предоплата, например в 15 дней, позволяет снизить среднемесячный платеж уже на 1,67 млн. руб., а годовая экономия в этом случае будет равна 20,01 млн. руб. Задержка платежа, наоборот, потребует увеличения среднемесячного платежа, например, при среднем количестве дней задержки платежа равном 5 сред-

немесячный платеж увеличится на 0,8 млн. руб. и перерасход денежных средств в год составит 9,61 млн. руб.

Предложенная имитационная модель позволяет планировать и прогнозировать затраты сбытовой компании на перспективу и формировать дифференцированные тарифы на электроэнергию для потребителей с учетом сроков платежа.

3. Экономико-математическая модель оптимизации тарифов на электроэнергию, дифференцированных по срокам платежа, позволяет определить наилучшую стратегию платежей за электроэнергию для конкретного потребителя, а также повысить экономический эффект от взаимодействия потребителей электроэнергии и сбытовой энергокомпании.

Дифференциация тарифа на электроэнергию позволяет получить скидку с тарифа для i -го потребителя в случае предоплаты за потребленную электроэнергию. Получение такой скидки будет экономически целесообразно потребителю только в случае, если у него имеются свободные денежные средства или существует возможность их привлечения по кредитной ставке, меньшей чем n_k . При предоплате потребитель будет иметь упущенную выгоду от недоиспользования денежных средств. В качестве альтернативы может рассматриваться депозит в банке со ставкой n_0 . Поэтому абонентам должно предоставляться право выбора условий оплаты за потребленную электроэнергию, т.е. выбора оптимальной схемы платежа.

Общая схема оптимизации тарифа на электроэнергию, дифференцированного по срокам платежа представлена на рисунке 2.

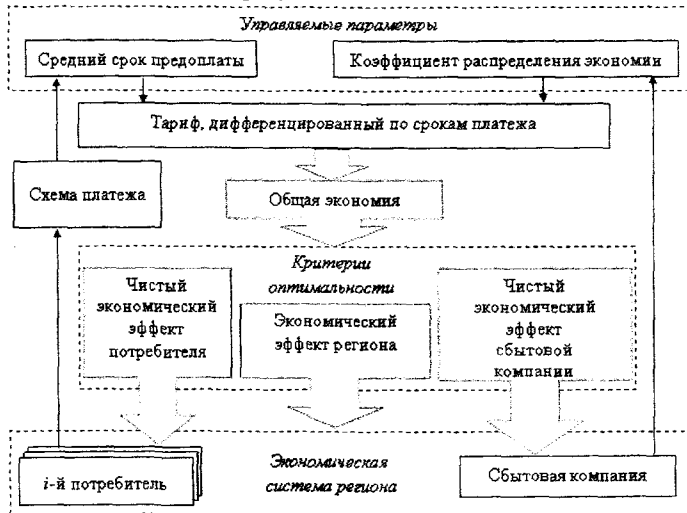


Рис. 2. Общая схема оптимизации тарифа на электроэнергию, дифференцированного по срокам платежа

С учетом построенной дескриптивной модели формирования индивидуальных

тарифов экономико-математическая модель оптимизации тарифа, дифференцированного по срокам платежа, в общем виде будет иметь следующий вид:

$$\mathcal{E}'_P = \sum_i (n_k - n_U(t'_{np i})) t'_{np i} b'_{w i} W'_{m i} / 30 \rightarrow \max \quad (1)$$

$$\begin{cases} \mathcal{E}'_{Pi} = (k_{pi} n_k - n_U(t'_{np i})) t'_{np i} b'_{w i} W'_{m i} / 30 \rightarrow \max \\ \mathcal{E}'_{CK i} = (1 - n_{np i}) (1 - k_{pi}) n_k t'_{np i} b'_{w i} W'_{m i} / 30 \rightarrow \max \end{cases} \quad (2)$$

$$\{k_{pi} \in [0, 1; 0, 9] \quad (3)$$

где \mathcal{E}'_P – эффект от использования системы тарифов, дифференцированных по срокам платежа, в региональной системе «сбытовая энергокомпания – потребители», руб.; \mathcal{E}'_{Pi} – чистый экономический эффект i -го потребителя от использования тарифов на электроэнергию, дифференцированных по срокам платежа, в i -м году, руб.; $\mathcal{E}'_{CK i}$ – чистый экономический эффект сбытовой компании от внедрения тарифов на электроэнергию, дифференцированных по срокам платежа, при взаимодействии с i -м потребителем в i -м году, руб.; n_k – размер годовой эффективной ставки по краткосрочным кредитам для сбытовой компании, отн. ед.; k_{pi} – коэффициент распределения экономии при взаимодействии i -го потребителя и сбытовой компании, отн. ед.; n_U – размер относительной оценки упущенной выгоды для i -го потребителя, отн. ед.; $t'_{np i}$ – средний срок предоплаты потребленной электроэнергии i -м потребителем в i -м году, дней; $b'_{w i}$ – исходный тариф на электроэнергию для i -го потребителя в i -м году, руб./кВт·ч; $W'_{m i}$ – средний месячный объем потребления электроэнергии в i -м году i -м потребителем, кВт·ч.; $n_{np i}$ – ставка налога на прибыль, отн. ед.

В качестве глобального критерия оптимальности для экономической системы «сбытовая энергокомпания – потребители» (1) рассматривается совокупный экономический эффект, полученный потребителями и сбытовой компанией, а также дополнительные налоговые поступления в бюджет от внедрения системы тарифов на электроэнергию, дифференцированных по срокам платежа. Каждая из подсистем экономической системы «сбытовая энергокомпания – потребители» имеет свой локальный критерий (2). Первая целевая функция – локальный критерий для потребителя электроэнергии – характеризует его стремление получить как можно больший эффект от использования дифференцированного по срокам платежа тарифа на электроэнергию, который определяется системой скидок и надбавок, необходимым объемом электропотребления, сроками предоплаты за потребленную электроэнергию, а также упущенной выгодой потребителя. Вторая целевая функция – локальный критерий сбытовой энергокомпания – показывает стремление сбытовой компании получить максимально возможную экономию от использования системы тарифов, дифференцированных по

срокам платежа. Эта экономия определяется существующей ставкой по краткосрочным кредитам, коэффициентом распределения экономии и объёмом дебиторской задолженности, на размер которой в свою очередь непосредственное влияние оказывает используемая потребителем схема оплаты электроэнергии.

Ограничение (3) показывает, что эффект от внедрения системы дифференцированных тарифов не должен быть отрицательным, т.е. экономическое положение потребителей и сбытовой компании не должно ухудшаться. При этом каждый из контрагентов должен получить хотя бы 10% от общей экономии, образовавшейся в результате их взаимодействия.

Значение относительной оценки упущенной выгоды (n_U) может зависеть от среднего срока предоплаты, и для каждого потребителя она индивидуальна. Относительная оценка упущенной выгоды показывает размер эффективной процентной ставки, позволяющей компенсировать выгоду, которую можно извлечь из альтернативного использования денежных средств, использованных для предоплаты.

В результате анализа оценки упущенной выгоды выявлены два возможных подхода её формализации:

с замедлением роста

с постоянным ростом до фиксированного предела

$$n_U(t_{np_i}^t) = n_\kappa \left(1 - e^{-\alpha t_{np_i}^t} \right); \quad n_U(t_{np_i}^t) = \begin{cases} c_{i0} + t_{np_i}^t (n_\kappa - c_{i0}) / r_i, & t_{np_i}^t \leq r_i \\ n_\kappa, & t_{np_i}^t > r_i \end{cases}$$

где c_{i0} – начальная относительная оценка упущенной выгоды для i -го потребителя (например, краткосрочная депозитная ставка по вкладам юридических лиц), отн. ед.; r_i – срок предварительной оплаты потребленной электроэнергии i -м потребителем, обеспечиваемый резервом собственных денежных средств, дней. При превышении данного срока предоплаты у потребителя возникает необходимость использования заёмных денежных средств. Коэффициент α характеризует скорость приближения относительной оценки упущенной выгоды к предельному значению ($\alpha = \ln(n_\kappa / (n_\kappa - c_{i0}))$).

Результаты решения данной оптимизационной задачи (1)–(3) будут несколько различаться при учёте дополнительных условий. Например, возможно равенство чистых эффектов потребителя и сбытовой компании, или же сбытовая компания уступает часть своей выгоды для стимулирования потребителей к внедрению системы дифференцированных тарифов. При этом возможны два варианта использования относительной оценки упущенной выгоды с целью сравнения оптимальных параметров тарифов на электроэнергию, дифференцированных по срокам платежа. Для оптимизации тарифов, дифференцированных по срокам оплаты, рассматриваются три различных критерия оптимальности: локальные критерии, отвечающие подсистемам «потребитель» и «сбытовая компания» и глобальный критерий, характеризующий общий эффект всей социально-экономической системы региона (табл. 2).

Оптимальные значения параметров системы тарифов, дифференцированных по срокам платежа

Критерий оптимизации	Оптимальные значения параметров оптимизации при использовании относительной оценки упущенной выгоды по модели:	
	с замедлением роста	с постоянным ростом
<i>1. Оптимизация чистого экономического эффекта потребителя</i>		
$\mathcal{E}'_{\Pi i} = (k_{pi}n_k - n_U(t'_{npi}))t'_{npi} \frac{b'_{wi} W'_{mi}}{30} \rightarrow \max$	$t'_{npi} = \frac{1}{\alpha(a + b/k_{pi})} = \frac{t_0}{(a + b/k_{pi}) \ln \left[\frac{n_k}{n_k - c_{i0}} \right]}$	$t'_{npi} = r_i \frac{n_k k_{pi} - c_{i0}}{2(n_k - c_{i0})}$
$\mathcal{E}'_{\Pi i} = (k_{pi}n_k - n_U(t'_{npi}))t'_{npi} \frac{b'_{wi} W'_{mi}}{30} \rightarrow \max$ $\{\mathcal{E}'_{\Pi i} = \mathcal{E}'_{CKi}\}$	$t'_{npi} = \frac{1}{\alpha} = \frac{t_0}{\ln \left[\frac{n_k}{n_k - c_{i0}} \right]}$; $k'_{pi} = 1 - \frac{e^{-\alpha t'_{npi}}}{2 - n_{npiб}}$	$t'_{npi} = \frac{r_i}{2}$; $k'_{pi} = 1 - \frac{1 - \frac{c_{i0}}{n_k}}{4 - 2n_{npiб}}$
<i>2. Оптимизация чистого эффекта сбытовой компании при взаимодействии с i-м потребителем.</i>		
$\mathcal{E}'_{CKi} = (1 - n_{npiб})(1 - k_{pi})n_k t'_{npi} \frac{b'_{wi} W'_{mi}}{30} \rightarrow \max$	$k'_{pi} = \frac{b}{a} \left(\sqrt{1 + \frac{a}{b}} - 1 \right)$; $t'_{npi} = \frac{1}{\alpha(a + b + \sqrt{b^2 + ab})}$ $a = -1,149$, $b = 2,179$	$k'_{pi} = \frac{1}{2} + \frac{c_{i0}}{2n_k}$; $t'_{npi} = \frac{r_i}{4}$
<i>3. Глобальный критерий для оптимизации использования системы тарифов, дифференцированных по срокам платежа</i>		
$\mathcal{E}'_P = \sum_i (n_k - n_U(t'_{npi}))t'_{npi} \frac{b'_{wi} W'_{mi}}{30} \rightarrow \max$	$t'_{npi} = \frac{1}{\alpha} = \frac{t_0}{\ln \left[\frac{n_k}{n_k - c_{i0}} \right]}$; $k'_{pi} = 1 - \frac{e^{-\alpha t'_{npi}}}{2 - n_{npiб}}$	$t'_{npi} = \frac{r_i}{2}$; $k'_{pi} = 1 - \frac{1 - \frac{c_{i0}}{n_k}}{4 - 2n_{npiб}}$

Теория игр позволяет находить оптимальное поведение в конфликтных ситуациях, однако это возможно только в том случае, если рассматриваемая ситуация формализована. Математическое описание игры сводится к перечислению всех действующих в ней игроков, указанию для каждого игрока всех его стратегий, а также численного выигрыша, который он получит после того, как игроки выберут свои стратегии. В результате игра становится формальным объектом, который поддается математическому анализу. С учётом вышеизложенного и при использовании относительной оценки упущенной выгоды с замедлением, выражение функции выигрыша потребителя получим как чистый экономический эффект, т.е. разность экономии потребителя и упущенной выгоды:

$$\mathcal{E}_П = \left(k_p - 1 + e^{-\alpha t_{np}} \right) n_k t_{np} b_w W_m / 30. \quad (4)$$

Функция выигрыша сбытовой компании в рассматриваемой модели равна оставшейся части общей экономии за вычетом налога на прибыль:

$$\mathcal{E}_{СК} = (1 - n_{np})(1 - k_p) n_k t_{np} b_w W_m / 30. \quad (5)$$

Очевидно, что в данной модели переменной, которой может управлять потребитель, является средний срок предоплаты (t_{np}). Предполагается, что потребителю не выгодно совершать предоплату со сроком более T дней. Тогда можно считать, что $t_{np} \in [0; T]$. В свою очередь сбытовая энергокомпания может варьировать коэффициент распределения экономии $k_p \in [0; 1]$.

Таким образом, процесс распределения экономии от использования тарифов на электроэнергию, дифференцированных по срокам платежа, между потребителем и сбытовой энергокомпанией представлен в виде неантагонистической игры двух лиц и определяется функциями выигрыша (4) и (5):

$$G = \left([0; T], [0; 1], \mathcal{E}_П(t_{np}, k_p), \mathcal{E}_{СК}(t_{np}, k_p) \right). \quad (6)$$

Основной вопрос, который стоит перед сбытовой компанией и потребителем (разумными игроками) при совместном выборе решения в ходе переговоров: как прийти к соглашению относительно распределения суммарного экономического эффекта, полученного путем введения скидок с тарифа. Решение этого вопроса позволит установить оптимальный дифференцированный тариф, удовлетворяющий интересам обеих сторон. Среди элементарных способов решения сформулированной игры (6) можно было бы предложить нахождение равновесия по Нэшу в чистых стратегиях, что эквивалентно использованию максиминных стратегий для обоих игроков. Однако в этом случае каждый из игроков (потребитель и сбытовая компания) может самостоятельно гарантировать себе выигрыш не больший, чем существует в соответствии с нормативными документами. Следовательно, использование тарифов, дифференцированных по срокам платежа, будет эффективно только в том случае, если игроки будут учитывать интересы друг друга и придут к взаимовыгодной договоренности. Для

решения задачи о переговорах существует множество различных методов, однако одним из самых эффективных методов можно признать использование арбитражной схемы Нэша.

Данная схема предполагает использование аксиоматического подхода при определении оптимального распределения выигрышей обоих игроков из переговорного множества S (множества возможных совместных значений функций выигрыша каждого из игроков). В этом случае под оптимальным понимается справедливое распределение возникшей экономии, что гарантируется выполнением следующих аксиом:

1. Рациональность $\mathcal{E}_\Pi(t_{np}, k_p) \geq \mathcal{E}_\Pi^0$, $\mathcal{E}_{СК}(t_{np}, k_p) \geq \mathcal{E}_{СК}^0$ ($\mathcal{E}_\Pi^0, \mathcal{E}_{СК}^0$ – выигрыши, которые могут гарантировать себе потребитель и сбытовая компания при использовании независимых максиминных стратегий). 2. Допустимость $(\mathcal{E}_\Pi(t_{np}, k_p), \mathcal{E}_{СК}(t_{np}, k_p)) \in S$. 3. Парето-оптимальность полученного решения. 4. Независимость от посторонних альтернатив, т.е. расширение переговорного множества или даёт новое решение, принадлежащее дополнению, или ничего не меняет. 5. Независимость от линейного преобразования функций выигрыша. 6. Симметричность.

В рассматриваемой задаче переговорное множество S ограничивается треугольником (см. рис. 3), вершины которого имеют координаты: $O(0;0)$, $A(\mathcal{E}_\Pi(t_{np}^*, 1); 0)$ и $B(0; \mathcal{E}_{СК}(t_{np}^*, 1 - e^{-1}))$. Здесь t_{np}^* – оптимальный средний срок предоплаты, который позволяет получить потребителю максимальный чистый эффект при коэффициенте распределения $k_p = 1$, при этом $t_{np}^* = 1/\alpha$, а $k_p = 1 - e^{-1}$ – значение коэффициента распределения экономии, при котором скидка с тарифа на электроэнергию для потребителя будет равна упущенной выгоде даже при использовании оптимального срока предоплаты.

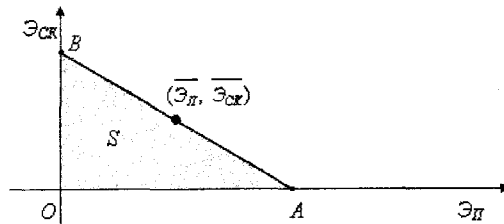


Рис. 3. Переговорное множество в игре $G(6)$

Доказано, что существует единственное решение, удовлетворяющее всем аксиомам, причем

$$(\overline{\mathcal{E}}_\Pi - \mathcal{E}_\Pi^0)(\overline{\mathcal{E}}_{СК} - \mathcal{E}_{СК}^0) = \max_{(\mathcal{E}_\Pi, \mathcal{E}_{СК}) \in S} (\mathcal{E}_\Pi - \mathcal{E}_\Pi^0)(\mathcal{E}_{СК} - \mathcal{E}_{СК}^0), \quad (7)$$

где $\overline{\mathcal{E}}_\Pi, \overline{\mathcal{E}}_{СК}$ – значение оптимальных (справедливых) выигрышей потребителя и

сбытовой энергокомпании от внедрения тарифов на электроэнергию, дифференцированных по срокам платежа, руб.

Поскольку в соответствии с третьей аксиомой решение поставленной задачи должно быть Парето-оптимальным, то оптимальные выигрыши для потребителя и сбытовой компании необходимо искать на прямой AB , заданной уравнением:

$$\mathcal{E}_{СК} = (1 - n_{np}) n_{\kappa} t_{np}^* e^{-1} b_w W_m / 30 - (1 - n_{np}) \mathcal{E}_{П}. \quad (8)$$

С учётом того, что $\mathcal{E}_{П}^0 = 0$, $\mathcal{E}_{СК}^0 = 0$ и выполняется условие (8), максимум функции (7) достигается при следующих значениях функций выигрыша:

$$\overline{\mathcal{E}_{П}} = \frac{1}{2} n_{\kappa} t_{np}^* e^{-1} \frac{b_w W_m}{30}; \quad (9)$$

$$\overline{\mathcal{E}_{СК}} = (1 - n_{np}) \frac{1}{2} n_{\kappa} t_{np}^* e^{-1} \frac{b_w W_m}{30} = (1 - n_{np}) \overline{\mathcal{E}_{П}}. \quad (10)$$

Значение оптимального коэффициента распределения экономии примет вид:

$$k_p^* = 1 - e^{-\alpha t_{np}^*} / 2 = 1 - 0,5e^{-1} = 0,81606. \quad (11)$$

Следовательно, выигрыши потребителя и сбытовой компании (без учета налога на прибыль) от использования тарифов на электроэнергию, дифференцированных по срокам платежа, должны быть равны друг другу, что служит созданию взаимовыгодных отношений. Аналогичные оптимальные значения среднего срока предоплаты $t_{np}^* = 1/\alpha$ и коэффициента распределения экономии (11) могли быть получены, как аргументы, при которых достигается максимум функции

$$\Theta(t_{np}, k_p) = (\mathcal{E}_{П}(t_{np}, k_p) - \mathcal{E}_{П}^0)(\mathcal{E}_{СК}(t_{np}, k_p) - \mathcal{E}_{СК}^0). \quad (12)$$

Полученное решение может быть интерпретировано следующим образом. Сбытовая энергокомпания при внедрении тарифов на электроэнергию, дифференцированных по времени, должна установить коэффициент распределения экономии в соответствии с выражением $k_p = 1 - e^{-\alpha t_{np}} / 2$ в зависимости от срока предоплаты, который выбирается потребителем. В этом случае потребителю будет целесообразно использовать схему платежа, дающую средний срок предоплаты $t_{np}^* = 1/\alpha$, что создаст обоюдную выгоду как для потребителя, так и для сбытовой энергокомпании.

Однако на практике сбытовой энергокомпании достаточно сложно устанавливать отдельную зависимость коэффициента распределения экономии от среднего срока предоплаты для каждого абонента с учётом его упущенной выгоды. В этом случае для всех потребителей следует использовать единую систему скидок с одним фиксированным значением параметра $\alpha = \alpha_0$. В этом случае функция выигрыша потребителя будет иметь вид:

$$\mathcal{E}_{Пi}^t = n_{\kappa} \left(e^{-\alpha_0 t_{np_i}^t} - e^{-\alpha_0 t_{np_i}^t} / 2 \right) t_{np_i}^t b_{w_i}^t W_{m_i}^t / 30 \rightarrow \max \quad (13)$$

Для оптимизации своего выигрыша потребителю в этой ситуации необходимо решать нелинейное уравнение, которое не имеет аналитического решения. Однако его решение с необходимой точностью может быть получено путем выполнения 4 итераций с начальным значением $t_{np\ 0}^* = 0$ по формуле:

$$t_{np\ k}^* = \left(\alpha_0 + \frac{\alpha - \alpha_0}{1 - e^{(\alpha - \alpha_0)t_{np\ k-1}^* / 2}} \right)^{-1} \quad (14)$$

Таким образом, использование арбитражной схемы Нэша позволяет определить оптимальный срок предварительной оплаты потребленной электроэнергии, а также сформировать справедливое распределение возникающей в этом случае экономии между потребителем и сбытовой энергокомпанией.

Описанная выше модель дополняет комплекс рассматриваемых моделей и соответствует блокам 7–9 рисунка 1. При этом рассматривавшийся ранее алгоритм использования моделей дополняется следующими пунктами:

7. Моделирование упущенной выгоды потребителя электроэнергии: - выбирается метод оценки упущенной выгоды потребителя; - определяется относительная оценка упущенной выгоды при предоплате; - вычисляется оценка упущенной выгоды для конкретного потребителя в зависимости от среднего срока предоплаты.

8. Расчет скидки (надбавки) с исходного тарифа: - устанавливается схема платежа за электроэнергию с каждым из абонентов, отвечающая интересам потребителя и сбытовой компании; - определяется размер скидок (надбавок) с тарифа с учётом срока платежа.

9. Формирование тарифной ставки на сбыт и тарифа на электроэнергию в целом для i -го потребителя, дифференцированного по срокам платежа.

Создание взаимовыгодных отношений сбытовой энергокомпания и потребителей электроэнергии требует анализа суммарных эффектов по совокупности потребителей. Рассмотрим взаимодействие сбытовой энергокомпания с потребителями региона, потребление электроэнергии которых составляет 78% электропотребления всеми абонентами Вологодской сбытовой энергокомпания.

В целях определения совокупного экономического эффекта с помощью имитационной модели проведен эксперимент, при котором неоднократно генерировались параметры, характеризующие оценку упущенной выгоды конкретных потребителей. При каждом варианте генерируемых параметров рассчитывалась экономия от применения тарифов, дифференцированных по срокам платежа, а также эффекты потребителя и сбытовой компании. Затем производилось суммирование по всем потребителям и все основные показатели усреднялись по выполненным экспериментам. Динамика основных экономических показателей для трех вариантов прогноза параметров внешней среды (наиболее вероятный, оптимистический и пессимистический) представлена в таблице 3.

В результате моделирования размера упущенной выгоды для каждого из потребителей определен оптимальный средний срок предоплаты, который в 2009 г. находился в пределах от 15,9 до 18,4 дня (в среднем 17,2 дня), т.е. оптимальным для ре-

гиона является состояние, когда все крупные потребители осуществляют соответствующие платежи за электроэнергию на 2,5 недели ранее нормативного срока. При таком сроке предоплаты потребители имели бы скидку с тарифа равную в среднем 0,448% от их индивидуального тарифа на электроэнергию. В этом случае общая денежная экономия без учета упущенной выгоды потребителей для региона составляет 61,4 млн. руб. в год (2009), при этом экономия анализируемых потребителей региона составит 48,8 млн. руб. Однако, с учетом упущенной выгоды, суммарный чистый эффект от использования дифференцированных тарифов будет значительно меньше – 10 млн. руб. В результате применения тарифа, дифференцированного по срокам платежа, дополнительные налоговые поступления в бюджет Вологодской области возрастут на 2,6 млн. руб., общий эффект региона составит 22,6 млн. руб.

Таблица 3

Динамика основных показателей, характеризующих взаимодействие сбытовой компании и потребителей региона с учетом общего регионального эффекта

Показатели	Прогнозы по годам								
	Наиболее вероятный			Оптимистический			Пессимистический		
	2009	2010	2011	2009	2010	2011	2009	2010	2011
Суммарные годовые платежи потребителей за электроэнергию, млн. руб.	908,8	1020,4	1136,1	859,0	911,7	959,2	958,6	1135,1	1333,6
Оптимальный средний срок предоплаты, дни	17,2	19,0	21,5	12,2	14,0	16,5	22,2	24,0	26,5
Средний размер скидки с тарифа, %	0,448	0,541	0,681	0,237	0,307	0,414	0,724	0,841	1,013
Общая экономия, млн. руб.	61,4	83,4	116,7	30,7	42,2	59,9	104,7	144,0	203,7
Суммарная экономия потребителей	48,8	66,3	92,9	24,4	33,5	47,7	83,3	114,6	162,1
Суммарный чистый эффект потребителей, млн. руб.	10,0	13,6	19,1	5,0	6,9	9,8	17,1	23,5	33,3
Эффект сбытовой компании, млн. руб.	10,0	13,6	19,1	5,0	6,9	9,8	17,1	23,5	33,3
Дополнительные налоговые поступления в бюджет региона, млн. руб.	2,6	3,5	4,7	1,3	1,7	2,5	4,3	5,9	8,3
Общий эффект региона, млн. руб.	22,6	30,7	42,9	11,3	15,5	22,1	38,5	53,0	74,9

Таким образом, предложенный комплекс моделей позволяет анализировать и прогнозировать исходные тарифы на электроэнергию для потребителей региона, а также определять размер скидок (надбавок) с тарифа в случае, если потребитель оплачивает электроэнергию ранее (позднее) нормативного срока, и оптимизировать схему платежа за электроэнергию, что дает возможность создать взаимовыгодные условия экономического взаимодействия субъектов рынка электроэнергии региона.

ОСНОВНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Об одной модели оптимизации тарифа сбытовой компании / А.И. Метляхин // Вестник университета. Серия социология и управление персоналом. М.: ГУУ, 2007. – №9. – с. 212-215. (0,5 п.л.).
2. Прогнозирование экономически обоснованных расходов региональной сбытовой энергокомпании – гарантирующего поставщика на примере ОАО «Вологодская сбытовая компания» / А.М. Валуева, А.И. Метляхин, М.Б. Перова // Региональная экономика: теория и практика. – 2008. – №15. – с. 35-40. (0,5 п.л., авт. – 0,3 п.л.).
3. Теоретико-игровые аспекты формирования взаимовыгодных тарифов на электроэнергию / А.И. Метляхин // Экономика, статистика и информатика. Вестник УМО. М.: МЭСИ, 2010. – №3. – с. 110-114. (0,5 п.л.).
4. Моделирование динамики выпуска продукции отраслей региона с помощью производственных функций / А.И. Метляхин // Межвузовский сборник научно-методических работ, Вологда: ВГПУ, издательство «Русь», 2006. – с. 29-31. (0,2 п.л.).
5. Обоснование сбытовой надбавки гарантирующего поставщика / А.М. Валуева, А.И. Метляхин, М.Б. Перова // Вести в электроэнергетике. – 2007. – № 5. – с. 19-25. (0,9 п.л., авт. – 0,4 п.л.).
6. Формирование сбытовой надбавки гарантирующего поставщика / А.И. Метляхин // Молодые исследователи – регионам: Материалы Всероссийской научной конференции студентов и аспирантов. В 2-х т. Т. 2. – Вологда: ВоГТУ, 2007. – с. 171-173. (0,13 п.л.).
7. Сравнительный анализ процесса реформирования электроэнергетики в различных странах мира / А.И. Метляхин // Материалы II ежегодных смотров – сессий аспирантов и молодых учёных по отраслям наук: в 2-х т. Т. 2: Экономические науки. – Вологда: ВоГТУ, 2008 – с. 175-180. (0,3 п.л.).
8. Анализ и прогнозирование экономической деятельности на основе имитационного моделирования / А.И. Метляхин, М.Б. Перова и др. – Старый Оскол: ТНТ, 2009. (20 п.л., авт. – 3 п.л.).
9. Формирование взаимовыгодных тарифов на электроэнергию, дифференцированных по срокам платежа / А.И. Метляхин, М.Б. Перова // Вузовская наука – региону: Материалы восьмой всероссийской научно-технической конференции. В 2-х т. – Вологда: ВоГТУ, 2010. – Т. 2. – с. 81-84.. (0,3 п.л., авт. – 0,2 п.л.).
10. Conflict management in covering costs of electricity consumption / A. Metlyachin, M.B. Perova // XXX CICA Conference Conflict and Aggression in a Society in Transition. – Hungary: Leányfalu, 2010. – p. 21 (0,03 п.л., авт. – 0,02 п.л.)
11. Дифференциация тарифов на электроэнергию по срокам платежа / А.И. Метляхин, М.Б. Перова // Вести в электроэнергетике. – 2011. – № 1. – с. 28-37. (0,8 п.л., авт. – 0,4 п.л.).

Подписано в печать 20.05.11 Зак. 119 Тир. 100 П.л. 1,5⁵
 Полиграфический центр МЭИ(ТУ)
 Красноказарменная ул., д.13