

Вестник Омского университета. Серия «Экономика». 2014. № 4. С. 132–138.

УДК 338.51

УСТАНОВЛЕНИЕ ДОГОВОРНЫХ ТАРИФОВ НА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЮ

ESTABLISHMENT OF CONTRACTUAL ELECTRICITY TARIFFS

И.В. Вдовин

I.V. Vdovin

Омский филиал Финансового университета при Правительстве Российской Федерации

Financial University under the Government of the Russian Federation (Omsk branch)

Статья поступила в редакцию 7 сентября 2014 г.

Рассматривается экономический аспект взаимоотношений поставщиков и потребителей электроэнергии по вопросу обеспечения качества электроснабжения в условиях рынка. Обосновывается необходимость разработки и внедрения направленных на повышение заинтересованности и ответственности за соблюдение требований к качеству электроэнергии и надежности электроснабжения экономических механизмов взаимодействия хозяйствующих субъектов в данной сфере. Взаимодействующими сторонами в рамках исследуемых процессов выступают энергоснабжающие (электросетевые) компании, а также коммерческие потребители, не имеющие выхода на оптовый рынок электроэнергии и мощности, конечный тариф для которых не регулируется государством.

С целью решения поставленной проблемы предложен подход, включающий применение гибких тарифов во взаиморасчетах за электроэнергию, устанавливаемых в зависимости от требуемого потребителем качества электроснабжения, которое определяет величину возможного ущерба от его несоблюдения. Для обоснования представленного подхода исследованы теоретические аспекты обеспечения качества электроснабжения потребителя. Представлена экономическая трактовка понятия «качество электроснабжения», раскрыты причины его снижения в производственных системах. Дана характеристика экономическому ущербу от снижения качества электроснабжения, рассмотрены его базовые составляющие и факторы, определяющие его величину.

На основе предложенного подхода сформирован организационно-функциональный механизм установления договорных тарифов на электроэнергию, определяемых в зависимости от требуемого потребителем качества электроснабжения. Раскрыто содержание основных этапов реализации разработанной схемы договорного тарифообразования. Определен порядок взаимодействия энергоснабжающих (электросетевых) компаний с коммерческими потребителями по обеспечению требуемого уровня качества электроснабжения в рамках условий предложенного механизма тарифообразования. Сделан вывод о возможности практического применения представленного подхода к установлению договорных тарифов на электроэнергию.

The article discusses the economic dimension of the relationship of suppliers and consumers of electricity on ensuring quality of power supply in the market economy. The author justifies the necessity of the development and implementation of economic mechanisms for economic agents interaction in this field, aimed at increasing interest and responsibility for compliance with the requirements for the quality and reliability of electricity supply. The cooperating parties are the power supply (power grid) companies, as well as commercial consumers who do not have access to the wholesale market of electricity and capacity, the final tariff for which is not regulated by the state.

In order to solve this problem, author suggested an approach that includes the use of flexible tariffs for electricity, depending on the necessary for consumer quality of electric power supply, which determines the magnitude of potential harm from its non-compliance. To justify the proposed approach there were studied theoretical aspects of quality of power supply to consumers. The author presents an economic interpretation of the concept "quality of electricity supply", reveals the reasons for its decline in production systems. There is given the characteristic of the economic loss from reducing the quality of the power supply, considered its basic components and factors that determine its value. Based on the proposed approach there was formed the organizational and functional mechanism of establishment of electricity tariffs, which is determined depending on the necessary for consumer quality of power supply. The article disclosed the content of the main stages of the establishing the contractual tariff for electricity.

The article defines the interaction of the power supply (power grid) companies with commercial customers to ensure the required level of quality of electric power supply within the terms of the proposed tariff setting mechanism. The conclusion about the possibility of practical application of the presented approach to contractual electricity tariffs.

Ключевые слова: тарифы на электроэнергию, качество электроснабжения, экономический ущерб, механизм договорного тарифообразования, энергоснабжающая компания, система электроснабжения.

Key words: electricity tariffs, quality of electricity supply, economic damage, mechanism for calculating of contractual tariffs, power supply company, electricity supply system.

Переход к рынку вызвал ужесточение ответственности между участниками процесса электроснабжения, в том числе потребителей, за обеспечение надежности электроснабжения и соблюдение требований к качеству электрической энергии. При этом дополнительные затраты на обеспечение обязательств по надежности электроснабжения и качеству электроэнергии энергоснабжающие организации включают в тариф на электроэнергию, не учитывая интересы потребителей. Особенно незащищенной выступает категория коммерческих потребителей, не имеющих выхода на оптовый рынок электроэнергии и мощности, конечный тариф для которых не регулируется государством. В данных условиях повышение качества электроснабжения и сохранение конкурентоспособности малого и среднего бизнеса в России невозможно осуществить без разработки действенных экономических механизмов взаимодействия хозяйствующих субъектов в этой сфере.

Несмотря на то, что применяемая в настоящее время система ценообразования в электроэнергетике [1] устанавливает предельные минимальный и (или) максимальный уровни регулируемых тарифов на электрическую энергию и мощность, поставляемые энергоснабжающими организациями (гарантирующими поставщиками, энергосбытовыми организациями) потребителям, на практике применяется фиксированный предельный тариф. Данная ситуация обусловлена отсутствием стимулов для снижения тарифов энергоснабжающими организациями, закрепленных на уровне договора электроснабжения с потребителями.

В условиях неразрывности (технологического единства) процессов производства, передачи и потребления электрической энергии, ее особенностей как товара и наличия большого числа участников процесса электроснабжения (генерирующих, сетевых и сбытовых организаций) возникает необходимость формирования многосторонних правоотношений в данной сфере на договорной основе. При этом цена электроэнергии должна выполнять не только регулируемую и распределительную функции, но и обеспечивать экономическую заинтересованность электроснабжающих организаций в соблюдении согласованных с потребителем параметров качества электроснабжения.

На практике потребитель зависит от качества электроэнергии и бесперебойности ее поступления, которая является ключевым свойством понятия «надежность».

В отечественной литературе проблема надежности электроснабжения нашла свое

отражение в трудах Н.Г. Волкова, Ю.Б. Гука, В.Г. Китушина, Н.И. Воропая, Е.М. Червонного и др. [2–6]. По мнению исследователей, надежность системы электроснабжения является одним из показателей качества электроснабжения, так как если система не обладает необходимой степенью надежности, то все остальные показатели качества теряют свое практическое значение, поскольку они не могут быть полностью использованы в эксплуатации.

Определение понятия «качество электроснабжения» с учетом надежности содержится в работах М.Б. Перовой, В.М. Санько [7], В.В. Томилова [8] и др. С экономической точки зрения качество электроснабжения следует трактовать как совокупность свойств систем энергоснабжения всех участников процесса поставки электроэнергии, соответствующих ожидаемой потребительной стоимости, устанавливаемой в форме тарифа и зависящей от степени соответствия установленным показателям качества электроэнергии, а также экономически обоснованному уровню надежности. При этом уровень надежности определяет величину вероятного ущерба при снижении качества электроснабжения, который целесообразно использовать для обоснования величины тарифов на электроэнергию.

В условиях значительной дифференциации потребителей электроэнергии по отраслям, формам собственности, финансово-экономическому положению и т. д., предъявляющих разные требования к надежности систем электроснабжения, а также учитывая существующую практику взаимоотношений потребителей и участников электроэнергетической системы, в которой последняя не несет практически никакой ответственности за потери, возникающие у потребителей при нарушениях электроснабжения, необходим новый подход к обеспечению качества электроснабжения. Он должен предусматривать бонусы для энергоснабжающих и сетевых организаций в случае обеспечения необходимого уровня надежности электроснабжения.

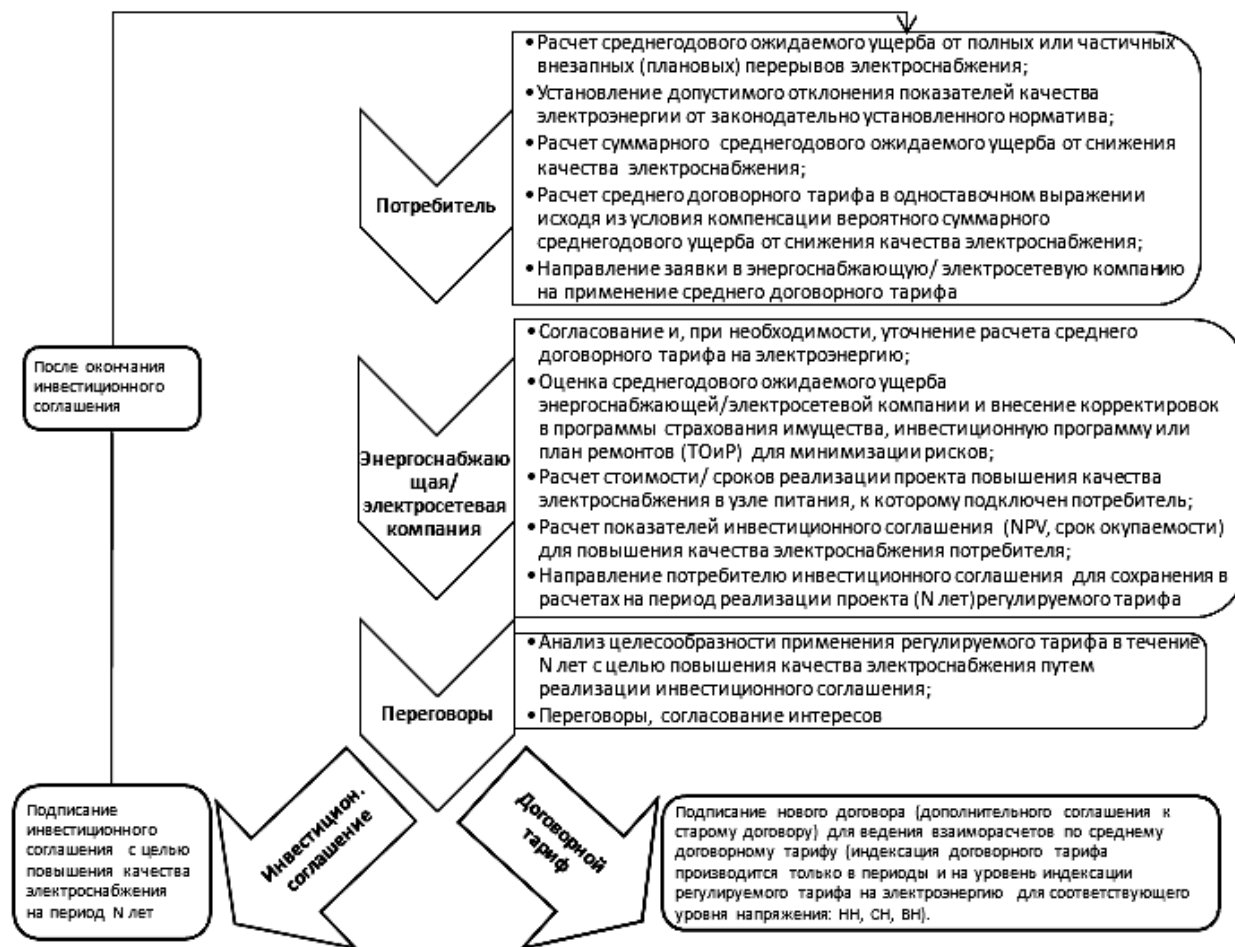
Новый подход предусматривает разработку и внедрение гибких тарифов на электроэнергию, устанавливаемых в зависимости от требуемого потребителю качества электроснабжения, определяющего величину возможного ущерба от его несоблюдения, но в пределах максимального уровня, утвержденного регулирующими органами. Последнее определяет потребность в формировании механизма договорного тарифообразования на базе анализа показателей надежности систем электроснаб-

жения с применением методов экономической оценки ущербов от снижения качества электроснабжения.

В рамках вышеописанного, под тарифами понимается система ценовых ставок, по которым осуществляются расчеты за электрическую энергию (мощность) и тепловую энергию (мощность), а также за соответствующие услуги, оказываемые организациями, осуществляющими регулируемую деятельность. В качестве регулирующих органов выступают

Федеральная служба по тарифам и органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации в области государственного регулирования тарифов [9].

Исходя из предложенного подхода, в общем виде механизм договорного тарифообразования может быть наглядно представлен на схеме, отражающей последовательность этапов процесса, конечной целью которого является установление договорного тарифа на электроэнергию (рис.).



Организационно-функциональная схема установления договорных тарифов на электроэнергию в зависимости от обеспечиваемого уровня качества электроснабжения

Первый этап, как видно на рисунке, включает последовательность действий, которые необходимо выполнить потребителю для расчета величины среднего договорного тарифа на электроэнергию и направления заявки в энергоснабжающую (электросетевую) компанию для согласования сроков и условий его применения.

Как уже было сказано выше, ставка договорного тарифа на электроэнергию зависит от согласованного сторонами уровня обеспечиваемого качества электроснабжения. При этом в качестве стоимостной оценки выступает ве-

личина суммарного среднегодового ожидаемого ущерба от снижения качества электроснабжения, включающего две базовые составляющие:

– среднегодовой ожидаемый ущерб от полных (частичных) внезапных (плановых) перерывов электроснабжения;

– среднегодовой ожидаемый ущерб от отклонения показателей качества электроэнергии от законодательно установленного норматива.

Методика определения первой составляющей – среднегодового ожидаемого ущерба от

перерывов электроснабжения – основана на анализе структурной технологической схемы, отражающей функциональные связи между участками рассматриваемого производства (технологическими участками, цехами, агрегатами), поскольку перерывы электроснабжения напрямую связаны с показателями надежности оборудования систем электроснабжения.

По мнению С.Е. Герасимова и С.Ю. Чекарарева, на величину ущерба потребителя влияют следующие параметры:

- продолжительность отключения;
- степень внезапности перерыва в электроснабжении;
- глубина ограничения нагрузки;
- момент возникновения отключения [10].

В состав ущерба от перерывов электроснабжения в общем случае входят:

1) прямой ущерб (потери ресурсов при отказах и затраты на ликвидацию чрезвычайных ситуаций);

2) упущенная выгода (недополучение прибыли, связанное с недоиспользованием основных и оборотных фондов) [11].

В зависимости от последствий нарушения электроснабжения, выделяются следующие основные составляющие ущерба от внезапного полного перерыва электроснабжения для потребителя:

– единовременный ущерб, связанный с самим фактом перерыва электроснабжения (от неустраняемого брака продукции и потерь сырья, отказов или сокращения сроков службы оборудования);

– ущерб, связанный с длительностью перерыва электроснабжения (от низкоэффективных режимов эксплуатации, вызванными непроизводственными расходами энергетических ресурсов, заработной платы, условно постоянных и других составляющих затрат);

– ущерб от недополучения предприятием прибыли вследствие снижения качества или недовыпуска продукции;

– экологический ущерб (дополнительные затраты на восстановление основных фондов от коррозии, убытки в сельском, водном и лесном хозяйстве, жилищно-бытовом секторе, увеличение текучести кадров, невыходов на работу, ущерб здравоохранению) [12].

В условиях недостатка информации ущерб от внезапного частичного перерыва электроснабжения для потребителя в соответствии с [13] допускается устанавливать равным 1/2 ущерба от полного перерыва электроснабжения.

Поскольку о плановых отключениях электроэнергии потребитель предупреждается га-

рантирующим поставщиком (электросетевой организацией) заранее, это позволяет ему организовать технологический процесс в такой период с минимальными рисками для производства. В состав среднегодового ущерба от плановых полных перерывов электроснабжения для потребителя входит ущерб от недополучения предприятием прибыли вследствие снижения качества или недовыпуска продукции.

Исходя из полученных значений вероятного среднегодового ущерба от внезапных и плановых перерывов электроснабжения, для определения среднего договорного тарифа предлагается использовать значение наибольшего из ущербов, что позволит оценить соотношение максимального уровня потерь от снижения качества электроснабжения с уровнем экономии энергозатрат потребителя от снижения тарифа на электроэнергию.

Для определения второй составляющей суммарного среднегодового ожидаемого ущерба от снижения качества электроснабжения – среднегодового ожидаемого ущерба от отклонения показателей качества электроэнергии от законодательно установленного норматива – необходимо ввести одно допущение.

Учитывая отсутствие объективных статистических данных о величине ущербов потребителей при отклонении показателей качества электроэнергии от нормы, следует принять, что данная зависимость имеет прямо пропорциональный характер по отношению к ущербу от перерывов электроснабжения. При этом отклонения показателей учитываются по модулю (как в положительную, так и в отрицательную сторону) путем применения коэффициента k к величине среднегодового ожидаемого ущерба от полных (частичных) внезапных (плановых) перерывов электроснабжения.

Отсюда суммарный среднегодовой ожидаемый ущерб от снижения качества электроснабжения ($U_{CG\text{ сумм}}$) будет равен:

$$U_{CG\text{ сумм}} = U_{CG} \cdot (1 + k), \quad (1)$$

где U_{CG} – среднегодовой ожидаемый ущерб от полных (частичных) внезапных (плановых) перерывов электроснабжения, руб.; k – согласованный по условиям договора коэффициент отклонения по модулю показателей качества электроэнергии от норматива, ед.

Рассматриваемый подход к обеспечению качества электроснабжения на основе применения гибких тарифов на электроэнергию исходит из утверждения, что в случае согласия потребителя на возможное снижение качества электроснабжения в течение года, уменьше-

ние тарифа на электроэнергию должно, как минимум, обеспечивать ему компенсацию вероятного суммарного среднегодового ущерба:

$$Y_{CG \text{ сумм}} = (P_{REG} - P_{ДОГ}) \cdot q \cdot Q_H \cdot T_{ГОД}, \quad (2)$$

где $P_{ДОГ}$ – средний договорной (одноставочный) тариф на электроэнергию и мощность, обеспечивающий компенсацию вероятного среднегодового ущерба от снижения качества электроснабжения, руб./кВт.ч; P_{REG} – средний регулируемый (одноставочный) тариф на электроэнергию и мощность (рассчитываемый как среднее арифметическое за месяц от суммарного тарифа за электроэнергию и мощность), руб./кВт.ч; q – удельный расход электроэнергии на единицу произведенной продукции (услуг), кВт.ч/ед.; Q_H – производительность в нормальном режиме работы (эксплуатации оборудования), ед./ч; $T_{ГОД}$ – число часов работы оборудования в год, ч.

В случае выпуска широкой номенклатуры продукции и услуг показатели q и Q_H учитываются как групповые, суммарные по всей номенклатуре.

Средние тарифы учтены в формуле для упрощения и удобства расчетов, так как на практике, несмотря на применение в учете ставки двух- или трехставочного тарифа (за электроэнергию и мощность отдельно), в первичных бухгалтерских документах по итогам месяца энергоснабжающие компании выводят средний тариф для расчетов с абонентом.

Путем преобразования условия (2) формула для расчета среднего договорного (одноставочного) тарифа на электроэнергию и мощность, обеспечивающего компенсацию вероятного среднегодового ущерба от снижения качества электроснабжения, приобрела следующий вид:

$$P_{ДОГ} = \frac{P_{REG} \cdot q \cdot Q_H \cdot T_{ГОД} - Y_{CG \text{ сумм}}}{q \cdot Q_H \cdot T_{ГОД}}. \quad (3)$$

После проведения расчетов потребитель направляет заявку на рассмотрение в энергоснабжающую (электросетевую) компанию с приложением всех обосновывающих документов.

На втором этапе установления средних договорных тарифов на электроэнергию энергоснабжающая (электросетевая) компания осуществляет согласование и, при необходимости, уточнение расчета среднего договорного тарифа на электроэнергию. При этом уточнение расчета может осуществляться только на базе методики определения среднего дого-

ворного тарифа на электроэнергию, применяемой потребителем.

Кроме того, энергоснабжающая (электросетевая) компания на основании предоставленных расчетов потребителя и статистики отказов по вине потребителей (абонентов) осуществляет расчет собственного ожидаемого среднегодового ущерба от внезапных перебоев электроснабжения, на основании которого разрабатывает или корректирует программу минимизации рисков. Существуют различные способы снижения рисков: от страхования имущества до выборочной реконструкции (модернизации) оборудования в наиболее уязвимых узлах питания.

Избежать применения пониженного договорного тарифа энергоснабжающая (электросетевая) компания может путем подписания с потребителем инвестиционного соглашения на модернизацию (реконструкцию) его узла питания с целью повышения качества электроснабжения. В последнем случае потребитель в течение срока действия инвестиционного соглашения (N лет) продолжает вести расчеты за электроэнергию по регулируемому тарифу. При этом разницу между регулируемым и средним договорным тарифом энергоснабжающая (электросетевая) компания должна будет направлять на реконструкцию (модернизацию) узла питания конкретного потребителя.

Для обоснования инвестиционного проекта энергоснабжающим (электросетевым) компаниям предлагается использовать широко применяемый показатель чистого дисконтированного дохода ввиду его универсальности:

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^n \frac{I_t}{(1+r)^t}, \quad (4)$$

где CF – денежный поток, экономия потребителя в t -м периоде от снижения среднего тарифа (на электроэнергию и мощность); I – сумма инвестиционных вложений в проект в t -м периоде; r – ставка дисконтирования; n – количество периодов.

Завершением данного этапа механизма расчета средних договорных тарифов является направление потребителю комплекта документов, содержащего согласованный (уточненный) энергоснабжающей (электросетевой) компанией расчет среднего договорного тарифа и предложение к заключению инвестиционного соглашения с описанием параметров инвестиционного проекта модернизации (реконструкции) его питающего узла.

При этом, как следует из рисунка, предложенным механизмом предусматривается по-

вторный расчет среднего договорного тарифа потребителем, но с учетом новых исходных данных по результатам реализации инвестиционного соглашения.

Таким образом, заключение инвестиционного соглашения позволит потребителю повысить качество электроснабжения в его узле питания, т. е. осуществить адресное инвестирование в собственную энергобезопасность по согласованному с энергоснабжающей (электросетевой) компанией проекту. Последняя, в свою очередь, получает возможность сохранить выручку в том же объеме на период действия инвестиционного соглашения и расширить собственную инвестиционную программу, модернизируя собственные основные фонды и повышая качество электроснабжения потребителей в целом.

На третьем этапе установления средних договорных тарифов на электроэнергию на основании полученного от энергоснабжающей (электросетевой) компании ответа потребитель проводит анализ целесообразности применения регулируемого тарифа в течение N лет с целью повышения качества электроснабжения путем реализации инвестиционного соглашения. При этом методы анализа могут быть общеэкономические и не требуют жесткой регламентации в рамках представленного механизма.

После выработки своей позиции потребитель и энергоснабжающая (электросетевая) компания проводят переговоры по выработке взаимовыгодного решения, которое может выражаться либо в заключении инвестиционного соглашения, либо в подписании нового договора (дополнительного соглашения к старому договору) для ведения взаиморасчетов по среднему договорному тарифу.

Необходимо отметить, что индексация среднего договорного тарифа производится только в периоды и на уровень индексации регулируемого тарифа на электроэнергию для соответствующего уровня напряжения (НН, СН, ВН).

Согласие сторон на непревышение в расчетах среднего договорного тарифа, зафиксированного в договоре электроснабжения (договоре поставки и договоре на передачу электроэнергии), будет свидетельствовать о том, что:

1. Потребитель (юридическое или физическое лицо в статусе ИП, осуществляющее коммерческую деятельность, с максимальной мощностью энергопринимающих устройств как менее, так и более 670 кВт, не имеющее возможности выхода на оптовый рынок электроэнергии и мощности) согласовывает условия поставки электроэнергии с пониженным,

но достаточным для него качеством электроснабжения, характеризующимся следующими параметрами:

- а) отклонение любого одного показателя качества электроэнергии или группы показателей на $\pm k\%$ от норматива;

- б) обеспечение надежности электроснабжения согласно установленной законодательством категории потребителя, но с возможностью внезапных полных и (или) частичных перерывов электроснабжения при условии причинения потребителю реального ущерба в пределах суммы $V_{СГ\ СУММ}$ (руб. в год); превышение указанной суммы реального ущерба нарастающим итогом в пределах года компенсируется энергоснабжающей (электросетевой) компанией.

2. Энергоснабжающая (электросетевая) компания (например, гарантирующий поставщик) обеспечивает электроснабжение потребителя в соответствии с установленной категорией, но с возможностью отклонения по указанным в договоре параметрам качества электроснабжения.

При этом энергоснабжающая (электросетевая) компания снимает с себя часть ответственности за обеспечение надежности электроснабжения и качества электрической энергии, но только по параметрам и в пределах, указанных в договоре, что позволит ей снизить расходы на поддержание показателей надежности и качества в данном узле питания для конкретного потребителя при наличии технической возможности (отсутствии иных потребителей с более высокими требованиями по качеству электроснабжения, присоединенных к данному узлу).

Потребитель берет на себя часть рисков, но в пределах расчетного ожидаемого ущерба в год, получая экономию по энергоиздержкам, которую он может, в свою очередь, направить на развитие собственной генерации или повышение уровня энергозащищенности оборудования.

В пределах описываемого механизма отсутствует необходимость в более подробном описании этапов переговоров и согласования позиций сторон по установлению договорного тарифа на электроэнергию. Эти вопросы могут быть решены при разработке детальных регламентов и внесения изменений в нормативно-техническую документацию и приказы федеральных органов исполнительной власти.

Необходимо отметить, что внедрение предложенного механизма договорных тарифов на энергоснабжение на практике потребу-

ет дополнительных мероприятий. Данная статья фокусирует свое внимание только на технико-экономических вопросах перехода на предлагаемую систему договорного тарифообразования в зависимости от обеспечиваемого уровня качества электроснабжения. В частности, энергоснабжающим (электросетевым) компаниям для внедрения предлагаемого механизма работы с потребителями необходимо будет организовать объективный учет показателей качества и надежности. При этом данная обязанность уже указана в Стратегии развития электросетевого комплекса Российской Федерации как приоритетная, что станет одним из основных критериев при формировании инвестиционных и ремонтных программ электросетевых организаций [14].

Таким образом, предлагаемый автором механизм установления средних договорных тарифов на электроэнергию исходя из обеспечиваемого качества электроснабжения позволит повысить экономическую заинтересованность и ответственность обеих сторон за соблюдение требований к качеству электроэнергии и надежности электроснабжения, а также создаст стимулы для дальнейшего развития энергосистемы страны.

1. Основы ценообразования в отношении электрической и тепловой энергии в Российской Федерации : утв. Постановлением Правительства Российской Федерации от 26 февраля 2004 г. № 109. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

2. Волков Н. Г. Надежность электроснабжения : учебное пособие. – Томск : Том. политехн. ун-т, 2003. – 140 с.

3. Гук Ю. Б. Основы надежности электроэнергетических установок. – Л. : Изд-во Ленингр. ун-та, 1976. – 192 с.

4. Китушин В. Г. Надежность энергетических систем : учебное пособие для электроэнергет. спец. вузов. – М. : Высшая школа, 1984. – 256 с.

5. Надежность систем энергетики: достижения, проблемы, перспективы / Г. Ф. Ковалев [и др.] ; под ред. Н. И. Воропая. – Новосибирск : Наука, Сиб. предприятие РАН, 1999. – 434 с.

6. Червонный Е. М. Статистическая оценка показателей надежности электрооборудования в системах электроснабжения // Электричество. – 1975. – № 6. – С. 17–21.

7. Перова М. Б., Санько В. М. Управление качеством сельского электроснабжения / под ред. В. А. Воробьева. – Вологда : ИПЦ «Легия», 1999. – 209 с.

8. Томилов В. В., Голубкова Р. Р., Еловенко В. Г. Управление качеством продукции энергосистем. – СПб. : СПбГУЭФ, 2000. – 117 с.

9. Сборник подзаконных нормативных правовых актов, регулирующих деятельность организации по управлению ЕНЭС. – М. : ООО «ПравоТЭК», 2011. – 544 с.

10. Герасимов С. Е., Чекартев С. Ю. Надежность и оценка ущербов от перерывов электроснабжения // Электроэнергетика. – 2008. – № 2. – С. 16–17.

11. Самойленко И. А. Классификация и систематизация видов ущерба от низкого качества электроэнергии // Экономика Крыма. – 2010. – № 2. – С. 109–115.

12. Справочник по проектированию электроснабжения / под ред. Ю. Г. Барыбина и др. – М. : Энергоатомиздат, 1990. – 576 с.

13. Карпов В. В., Кремнев Ю. П. Инженерный метод оценки надежности СЭС с использованием базовой логической расчетной схемы // Надежность и экономичность электроснабжения нефтехимических заводов : межвуз. темат. сб. науч. тр. – Омск : Ом. политехн. ин-т, 1984. – С. 22–27.

14. Стратегия развития электросетевого комплекса Российской Федерации : Распоряжение Правительства Российской Федерации от 3 апреля 2013 г. № 511-р. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».