

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ¹ И ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ² В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ: ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ РЕШЕНИЯ

ВОРОТНИЦКИЙ В.Э., д.т.н., главный научный сотрудник ОАО «НТЦ ФСК ЕЭС»

Известно, что относительные потери электроэнергии в электрических сетях России в 2,5–3 раза выше, чем в промышленно развитых странах. Снижение этих потерь – важнейшая государственная задача. Но ее решение не самоцель. К проблеме энергетической эффективности необходимо подходить системно как к проблеме оптимального развития и функционирования электрической сети в целом, начиная от сетей напряжением 0,4 кВ и заканчивая магистральными сетями 750–1150 кВ. При этом потери электроэнергии в электрических сетях должны быть не минимальными, а технико-экономически обоснованными [1].

ПРОБЛЕМА НЕПЛАТЕЖЕЙ ЗА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЮ И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ЭНЕРГЕТИЧЕСКУЮ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ

По данным Росстата дебиторская и кредиторская задолженности предприятий, занимающихся производством и распределением электроэнергии, за последние шесть лет выросли в три раза. Особенно велика дебиторская задолженность на розничном рынке электроэнергии, которая с задолженностью по оплате потерь по состоянию на март месяц 2015 года составила почти 260 млрд. рублей и имеет тенденцию к дальнейшему росту, если не предпринимать срочных мер. Еще в январе 2014 г. эта задолженность составляла 177 млрд. рублей, т.е. за год с небольшим она выросла почти в полтора раза [2]. Наибольшие проблемы с неплатежами имеют место в Архангельске, Великом Новгороде, Волгограде, Калининграде, на Северном Кавказе. Долги северокавказских энергосбытовых компаний перед производителями электроэнергии составляют около половины общей задолженности энергосбытов по стране в целом [3].

Основной долг приходится на крупные промышленные предприятия, предприятия коммунального хозяйства,

управляющие компании и ТСЖ. Увеличилась задолженность бюджетных организаций. По ряду электросетевых организаций сумма долга энергосбытовых организаций уже сопоставима с годовыми затратами на приобретение материалов по ремонту всего высоковольтного оборудования. И это все в условиях возрастающих ограничений по инвестициям на реконструкцию и капитальное строительство электрических сетей, увеличения стоимости оборудования, высокого физического и морального износа сетей, растущих банковских ставок по кредитам.

Таким образом, ситуация с долгами потребителей за электроэнергию достигла критического уровня. Электросетевой комплекс и электроэнергетика в целом близки к переходу в хронически убыточное состояние. Возникла угроза не столько невыполнения целевых показателей энергоэффективности электрических сетей, сколько экономического выживания электросетевых организаций, снижения надежности электроснабжения потребителей и энергетической безопасности государства в целом.

Основные причины растущих неплатежей за электроэнергию: экономический кризис в стране, растущая неплатежеспособность потребителей, несовершенство нормативно-правовой базы и т.д. Главная же причина состоит в непродуманности и незавершенности реформы электроэнергетики, реформы ЖКХ. В результате этих реформ, с одной стороны, создана большая армия так называемых гарантирующих поставщиков электроэнергии – энергосбытовых организаций, которые, по сути, никакими гарантирующими не являются и ничего гарантировать не могут. Они представляют собой посредников по весьма неуспешному сбору денежных средств за переданную потребителям электроэнергию. С другой стороны, в жилищ-

¹Энергосбережение в электрических сетях – комплекс мер по экономии топливно-энергетических ресурсов: электроэнергии, холодной и горячей воды, тепловой энергии, горюче-смазочных материалов, расходуемых при оказании услуг по передаче и распределению электроэнергии.

²Повышение энергоэффективности в электрических сетях – комплекс мер по повышению надежности, экономичности и качества электроснабжения потребителей, обеспечению достаточной пропускной способности электросетей и недискриминационного доступа потребителей к электросетевой инфраструктуре при минимальных затратах на оказание услуг по передаче электроэнергии.

но-коммунальном хозяйстве активно создаются управляющие компании (УК), которые также ведут сбор денежных средств за потребленные энергоресурсы с населения. Эти средства вместо того, чтобы передаваться в энергосбыт, а затем в энергоснабжающие организации, часто оседают в карманах УК.

В то же время возникло более 3000 территориальных электросетевых организаций, которые проводят самостоятельную техническую и финансовую политику и, как выяснилось, существенно увеличивают потери и тарифы, снижают надежность и качество электроснабжения. В этих ТСО, в частности, относительные потери, как правило, в 1,5–2 раза выше, чем в питающих их сетях.

В результате образовалась порочная цепь – УК, бюджетные и крупные потребители не платят энергосбытам, энергосбыты не платят сетям, всем нужны кредиты для выживания, которые дорожают, и все звенья этой цепи медленно тонут в трясине накапливающихся проблем. Очевидно, настало время к переходу на прямые договора между электросетевыми организациями и потребителями по оплате за электроэнергию без всяких посредников, на что обратил внимание Президент России. Первые опыты такого перехода показывают, что проблемы платежей резко уменьшаются, но при этом увеличиваются затраты электросетевых организаций на организацию расчетных центров, биллинговые информационные системы, обучение и повышение квалификации персонала, совершенствование учёта электроэнергии и т.п. Осуществить такой переход за короткое время, скорее всего не удастся. Да и вариантов перехода может оказаться достаточно много. Для выбора оптимального (или оптимальных) из них следовало бы детально изучить имеющийся отечественный опыт создания и функционирования в стране операторов коммерческого учёта электроэнергии [4, 5], зарубежный опыт работы агентств по работе с потребителями электроэнергии. Ясно одно – возврата к централизованному, административному, государственному управлению и контролю электропотребления, скорее всего, не будет. Необходимо поэтапно выстраивать нормативно-правовую основу рыночного взаимодействия электросетевых организаций и потребителей электроэнергии, создавая современную автоматизированную информационную систему (АИС) по электросетевым балансам электроэнергии и их структуре с разбивкой по уровням напряжения. В конечном итоге, при достаточном развитии АИС она может быть эффективно использована в биллинговых расчетах, в расчетах по предоплате за электроэнергию и т.п. При этом не обязательно перечисленные функции должны выполнять сами электрические сети. Для этого возможно создание на принципах аутсорсинга агентств (операторов) по учету электроэнергии, по расчетам за электроэнергию, по оказанию различного рода услуг потребителям электроэнергии. Эти услуги должны оказываться на договорной основе с оплатой в виде агентского вознаграждения в процентах от объема оказанной услуги. В этом случае потребители и электросетевые организации будут получать возможность выбирать в зависимости от цены, объема и качества услуги нужного ему агента (оператора), а те, в свою очередь, стремиться к оптимизации своей деятельности на конкурентной основе.

При фактическом отсутствии такой системы в настоящее время, потребитель электроэнергии находится в практически бесправном состоянии, не заинтересован в управлении собственной активной и реактивной мощностью. Электрические сети не имеют полной и достоверной информации о балансах электроэнергии в электрических сетях, об объеме оказанной услуги по передаче электроэнергии.

Рассматривая задачу повышения энергетической эффективности электросетевого комплекса не только как отраслевую, но и как важнейшую государственную задачу, необходимо усилить надзорную и координационную роль государства в ее эффективном решении. Взаимодействие государства и бизнеса – субъектов розничного рынка электроэнергии (по крайней мере на первых этапах) позволило бы получить максимальный эффект по энергосбережению.

ТАРИФНОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ

Существует распространенное заблуждение, что чем выше тарифы на электроэнергию, тем больше мотивация к ее экономии. Как показывает практика, все не так просто. Теоретически, тариф должен быть технико-экономически обоснованным для данного уровня развития экономики страны и с учетом реальной платежеспособности потребителей. При необоснованно низких тарифах убытки будут нести ресурсоснабжающие организации, при высоких – будут страдать потребители, вплоть до социальных взрывов, как это было недавно в Армении, будут расти неплатежи и объем хищений электроэнергии. Выбор и обоснование тарифной политики – задача сложная и оптимизационная. В промышленно развитых странах она решается путем дифференциации тарифов по видам потребителей, их мощности, режимам электропотребления и т.п., у нас – методом проб и ошибок. То вводятся тарифы по принципу «затраты плюс», то RAB-регулирование с индексом доходности инвестированного капитала, то государством налагаются административные ограничения на рост тарифов, то ликвидируется Федеральная служба по тарифам и ее функции передаются в Федеральную антимонопольную службу. Сами тарифы при этом, к сожалению, не уменьшаются. Методы расчета тарифов не прозрачны для потребителей, сложны для понимания, содержат ошибочные, спорные и противоречивые положения. Структура тарифа не предусматривает отдельной строкой выделение денежных средств на реализацию энергосберегающих мероприятий в электрических сетях и не стимулирует выполнение таких мероприятий. Достигнутый эффект от экономии энергоресурсов снимается с энергоснабжающей организации на следующий же год и не может быть использован для дальнейшего улучшения работы по энергосбережению и реализации имеющихся резервов.

Все перечисленные недостатки тарифной политики очевидно никак не стимулируют энергосбережение и повышение энергоэффективности в электрических сетях, а напротив, активно мешают этому. Необходим срочный анализ сложившейся ситуации и привлечение компетентных отечественных специалистов для разработки и внедрения адекватных, понятных, прозрачных и эффективных методов тарифного регулирования отечественной электроэнергетики с учетом российских реалий.

НОРМИРОВАНИЕ И СНИЖЕНИЕ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Как известно, одна из составляющих тарифа на услуги по передаче электроэнергии по электрическим сетям – цена норматива технологического расхода электроэнергии на ее передачу. Переход в 2006 г. к нормированию потерь электроэнергии на основе электротехнических расчетов по сертифицированным программам с учетом реальных схемных и режимных параметров, режимов работы электрических сетей был существенным шагом вперед по сравнению с действующим в советский период планированием потерь в сетях по принципу «от достигнутого». За прошедший период с 2006 по 2014 гг. в электрических сетях и Минэнерго России был накоплен достаточно большой положительный опыт по нормированию потерь. Созданы базы данных по динамике и структуре технологических потерь с разбивкой по уровням напряжения и оборудованию сетей. В электросетевых организациях созданы специальные подразделения по снижению потерь, энергосбережению и повышению энергетической эффективности. Вместе с тем, выявились и трудности такого нормирования, в первую очередь, трудоёмкость расчётов, анализа и экспертизы обосновывающих расчетов. В связи с этим, Постановлением Правительства РФ от 31.07.2014 г. № 750 предусмотрен переход к новой методике нормирования на основе сравнительного анализа (бенчмаркинга). Во исполнение этого постановления Минэнерго России был выпущен приказ от 07.08.2014 № 506 «Об утверждении Методики определения нормативов потерь электрической энергии при ее передаче по электрическим сетям». В этой методике вместо того, чтобы ужесточить требования Минэнерго России к обосновывающим материалам по нормированию потерь и к исходной информации, к анализу динамики и структуры потерь, более активному вовлечению персонала электросетей в процесс нормирования, решили пойти по упрощенному пути. В новой методике по существу предложен статистический подход без учета топологии сети, износа оборудования, транзитных потоков, ввода новых мощностей, структуры полезного отпуска, состава оборудования сетей и т.п. Из процесса нормирования практически исключен персонал электросетей – расчет норматива носит закрытый характер [6]. По предварительным расчетам такое «нормирование» приводит к дополнительным выпадающим доходам сетевых организаций. В частности, только в десяти субъектах РФ убытки сетей могут составить 16,3 млрд. рублей [7] в дополнение к убыткам от растущих неплатежей за электроэнергию.

Необходимо заметить, что нормирование потерь должно быть теснейшим образом увязано с программами их снижения, с необходимостью учета в тарифах на электроэнергию затрат на реализацию этих программ и включения в них соответствующих мероприятий. К сожалению, такой связи в действующих нормативных документах не прослеживается. Более того, как было отмечено выше, для обеспечения заданного нормативного уровня потерь электроэнергии, как правило, недостаточно внедрения только организационных беззатратных и малозатратных мероприятий. Необходимо учитывать эффект от реконструкции и нового строительства электрических сетей. С этой точки зрения, необходим расчет технико-экономически обоснованного уровня потерь с учётом затрат на его достижение. Расчеты показывают, что

на снижение потерь на 1 млрд. кВт·ч в год может потребоваться от 1 до 10 и более млрд. рублей. Снижение одного кВт·ч. технических потерь, как правило, значительно дороже того же количества снижения коммерческих потерь [1].

МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ПЛАНИРУЕМОЙ И ФАКТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЮ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ

Очевидно, что реальная (фактическая) эффективность снижения потерь электроэнергии в электрических сетях должна оцениваться по снижению отчетных (фактических) потерь, определяемому по разности этих потерь до и после внедрения мероприятий в сопоставимых условиях функционирования сетей.

Методика расчета планируемой эффективности от внедрения Типового перечня мероприятий по снижению потерь была утверждена Минэнерго СССР еще в 1987 г. Вопрос оценки фактической эффективности этих мероприятий до сих пор остается открытым. Более того, отсутствует утвержденная методика расчета фактических потерь в магистральных и распределительных электрических сетях. Необходима разработка методики расчета фактического эффекта от снижения потерь в сопоставимых условиях учёта влияющих на потери факторов: изменения структуры сети, непредсказуемого роста или падения нагрузки и т.п.

Отсутствует также утвержденная методика расчета фактического баланса электроэнергии в электрических сетях: распределительных, магистральных, ТСО, РСК, МРСК, ФСК, ПАО «Россети», субъектах Российской Федерации, стране в целом. Еще больше проблем с обоснованными методиками расчета прогнозных балансов электроэнергии. Практически утрачена система мониторинга балансов и потерь электроэнергии в электрических сетях России. Формы для заполнения данных, правда, разработаны, но никто пока их не собирает и не анализирует. В результате, мы до сих пор не знаем суммарную величину потерь электроэнергии в электрических сетях более чем 3500 электросетевых организаций России, оказывающих услуги по передаче электроэнергии. По данным Росстата эти потери составляют около 100 млрд.кВт·ч. Это примерно столько же, сколько потребляет электроэнергию все население России. Часть потерь по методике Росстата включается в полезный отпуск электроэнергии. При более детальных расчетах оказывается, что эта цифра занижена процентов на 20–30 [1].

ВСЕ, ЧТО НЕЛЬЗЯ ИЗМЕРИТЬ, НЕЛЬЗЯ СЭКОНОМИТЬ!

Совершенствование системы учета электроэнергии и измерения режимных параметров электрических сетей – основа достоверных расчетов потерь и обоснования мероприятий по их снижению. Автоматизация учета электроэнергии – стратегический путь этого совершенствования. Разработка и внедрение интеллектуального учета с функцией управления нагрузкой электрической сети – международный перспективный тренд автоматизации учета.

Следует заметить, что в последние годы достигнуты весьма заметные положительные результаты реализации этого тренда в отечественных электрических сетях. Одна из главных целей увеличивающихся объемов автоматизации учета электроэнергии в электрических сетях и у потре-

бителей – локализация и снижение нетехнических потерь электроэнергии, обусловленных бездоговорным и безучетным потреблением электроэнергии. Как показывает практика, во многих случаях эти потери действительно уменьшаются в два и более раза, и это уменьшение составляет до 80 % от суммарного эффекта от снижения потерь в результате внедрения всех выполняемых мероприятий по снижению потерь в отдельных электросетевых предприятиях. Эта работа была бы еще более эффективной и целенаправленной, если бы были утверждены в установленном порядке Правила коммерческого учета на розничных рынках электроэнергии. Проект этих правил был разработан рабочей группой отечественных специалистов еще в 2007 году. Актуализация и доработка правил с их утверждением были предусмотрены Приказом Минэнерго России от 10.05.2011 г. № 173 «Об утверждении Правил по развитию коммерческого учета электроэнергии на основе технологий интеллектуального учета на период до 2020 года». Но, к сожалению, до сих пор такие правила в утвержденном виде отсутствуют, что наносит безусловный вред как разработке так и внедрению современных средств учета электроэнергии в распределительных электрических сетях [8].

ВЫВОДЫ

1. Повышение энергетической эффективности электрических сетей – комплексная проблема повышения надежности, качества и экономичности электроснабжения потребителей, обеспечения недискриминационного доступа к сети при минимальной стоимости оказания услуг по передаче электроэнергии.

2. Критического уровня в ряде электросетевых организаций достигли неплатежи за оказание услуг по передаче электроэнергии. Речь идет уже не столько о повышении энергоэффективности сетей, сколько об угрозе лавинообразного снижения надежности электроснабжения потребителей. Необходимы поэтапная ликвидация неэффективных, накапливающих долги посредников по сбору денежных средств, а также переход на прямые договора между электросетевыми организациями и потребителями по оплате за электроэнергию. Формы такого перехода могут быть различными, но должны основываться на оптимальном сочетании развития и совершенствования коммерческих и технологических правил розничных рынков электроэнергии и государственного контроля за эффективным и безусловным выполнением целевых показателей энергосбережения и повышения энергетической эффективности, установленных соответствующей государственной программой, энергетической стратегией и политикой энергосбережения.

3. Действующая система тарифного регулирования основана не на научном технико-экономическом подходе, а на методе проб и ошибок. Она сложна, непрозрачна и противоречива, не обеспечивает стимулирующего воздействия на повышение энергетической эффективности электрических сетей и государства в целом, приводит к росту тарифов для конечных потребителей, социальной напряженности, неплатежам, хищениям электроэнергии, стагнации экономики. Необходимо изменение системы тарифного регулирования с целью закрепления за организациями, осуществляющими регулируемые виды деятельности, средств экономии, полу-

ченной в результате мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности

4. Нормирование потерь электроэнергии в электрических сетях – важный инструмент стимулирования их снижения и тарифного регулирования. Принятая Минэнерго России Методика нормирования на основе сравнительного анализа (бенчмаркинга) – это шаг назад к давно дискредитированному себя методу планирования потерь по принципу «от достигнутого». В условиях создания и развития интеллектуальных электрических сетей и новых информационных технологий необходимо совершенствовать и развивать электротехнические методы нормирования, учитывающие структуру сетей, их режимы, транзитные перетоки, структуру потребления электроэнергии, программы снижения потерь и т.п. Необходимо ужесточить и усовершенствовать методы анализа достоверности исходной информации и обосновывающих расчетов нормативов потерь.

5. Должны быть разработаны и утверждены методики расчета: фактических потерь в магистральных и распределительных электрических сетях; фактических и прогнозных балансов электроэнергии в электрических сетях различных уровней напряжения; фактических эффектов от выполнения мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности в сопоставимых условиях.

6. Должны быть утверждены Правила коммерческого учета на розничных рынках электроэнергии и нормативно-правовая основа эффективного функционирования этих рынков.

7. К разработке всех методик и нормативных документов по повышению энергетической эффективности электрических сетей, электроэнергетики и государства в целом должны привлекаться компетентные отечественные специалисты научных, проектных и эксплуатационных организаций, а также предприятий по производству энергосберегающего оборудования.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Воротницкий В.Э., Овсейчук В.А., Кутовой Г.П.* Снижение потерь электроэнергии. Стратегический путь повышения эффективности сетей // *Новости Электротехники*. 2015. № 3(93), № 4(94).
2. *Фатева Е.* Передача и сбыт электроэнергии – совмещать нельзя разделять // *Энергорынок*. 2015. № 03(128), апрель.
3. Долги по ЖКХ тянут на дно российскую экономику. <http://www.rf-region.ru/projects/1782/html>.
4. *Осика Л.К.* Операторы коммерческого учета на рынках электроэнергетики. – М.: ЭНАС. 2007.
5. *Воротницкий В.Э., Новиков С.В.* Операторы коммерческого учета электроэнергии. Проблемы становления, этапы и перспективы развития // *Мир измерений*, № 9, 2014.
6. *Воротницкий В.Э., Михайлов В.В.* Направления совершенствования нормирования потерь электроэнергии в электрических сетях // *Энергоэксперт*, 2013. № 3.
7. *Шатохина О.В.* Развитие электросетевого комплекса в условиях ограничения роста тарифов. Текущий период и перспективы. Презентация доклада. http://www.fstrf.ru/press.../52/8_Shatochina_o_v_Sochi_16_10_2013.pptx
8. *Воротницкий В.Э., Севостьянов А.В.* Опыт и перспективы применения интеллектуального учета электроэнергии // *Энергия единой сети*. 2013. № 4(9), сентябрь-октябрь.