

УДК 658.7

Цветков Александр Александрович,

студент,

Институт экономики и управления,

ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»

г. Екатеринбург, Российская Федерация

Слукина С.А.,

кандидат экономических наук, доцент,

кафедра экономики и управления

на металлургических и машиностроительных предприятиях,

Институт экономики и управления,

ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»

г. Екатеринбург, Российская Федерация

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЗАКУПКАМИ
ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА ОСНОВЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА
ПРЕДПРИЯТИИ: МЕТОДЫ, ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ И ПРОБЛЕМЫ***Аннотация:*

В статье приведены современные подходы к проблеме повышения эффективности потребления энергетических ресурсов на предприятии. Рассмотрены проблемы российских предприятий в управлении закупками электроэнергии. Обоснован вывод о необходимости применения цифровых технологий для закупок электроэнергии предприятия для повышения результативности деятельности предприятия.

Ключевые слова:

Управление закупками электроэнергии, цифровые технологии, энергосбережение, энергоэффективность, ценозависимое электропотребление.

Эффективное производство, распределение и использование электроэнергии является одной из важнейших составляющих экономики страны, фундаментом развития и устойчивой деятельности предприятий, качества жизни населения и безопасности государства в целом.

Актуальность исследуемой темы объясняется необходимостью совершенствования системы управления закупками электроэнергии предприятия. Такая необходимость вызвана тем, что от эффективной системы управления закупками электроэнергии предприятия зависит устойчивый режим работы всей электроэнергетической системы, а также экономическая устойчивость и энергоэффективность деятельности предприятия.

Для снижения потерь, повышения надежности электроснабжения, снижения эксплуатационных расходов энергокомпаний и повышения производительности труда в энергетике и отраслях-потребителях энергии, необходимо искать внутренние источники, не зависящие от введенных санкций и общей экономической ситуации, снизивших инвестиционную активность. Таким внутренним источником может быть внедрение цифровых технологий в управлении энергопотоками.

Внедрение цифровых технологий в энергетической сфере подразумевает создание цифровой инфраструктуры и системы интеллектуального управления цифровой инфраструктурой.

Особенное значение имеет применение цифровых технологий при осуществлении закупок электроэнергии предприятия.

Внедрение технологий энергосбережения и повышения энергетической эффективности является общемировым трендом последнего десятилетия. Энергосбережение и повышение энергоэффективности являются одним из ключевых элементов стратегического развития большинства развитых и развивающихся стран мира. Популяризация энергосбережения и энергетической эффективности привела к привлечению значительного потока инвестиций в это направление, и дала импульс к проведению исследований, разработке технологий, и методов, направленных на повышение эффективности потребления энергетических ресурсов.

Понятия «энергоэффективность» и «энергоснабжение» закреплены в статье 2 Федерального закона от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». Так, под энергосбережением понимается реализация организационных, правовых, технических, технологических, экономических и иных мер, направленных на уменьшение объема используемых энергетических ресурсов при сохранении соответствующего полезного эффекта от их использования (в том числе объема произведенной продукции, выполненных работ, оказанных услуг) [1]. Энергетическая эффективность – это характеристика, отражающая соотношение полезного эффекта от использования энергетических ресурсов и затрат энергетических ресурсов, произведенных в целях получения такого эффекта, применительно к продукции, технологическому процессу, юридическому лицу, индивидуальному предпринимателю.

В последнее десятилетие активно совершенствуется законодательство, стимулирующее территориальные образования и предприятия разрабатывать и реализовывать программы повышения энергетической эффективности.

Исследуя проблемы энергосбережения и энергоэффективности в России, Я. С. Фазлиева и О. А. Ахмадеева делают вывод о нерациональном расходовании ресурсов и о необходимости энергосбережения [2].

И. А. Баев, И. А. Соловьева, А. П. Дзюба подчеркивают, что в ходе проведения реформы электроэнергетики в России произошли радикальные преобразования – кардинально изменилась структура отрасли, сформировались новая нормативно-правовая база и система регулирования и т. д. Данные преобразования оказали большое влияние не только на предприятия отрасли, но и на конечных потребителей электрической энергии. За время реформы цены на электроэнергию неизменно и стабильно росли [3]. В качестве основных причин роста сетевых тарифов авторы выделяют те из них, которые представлены на рисунке 1.

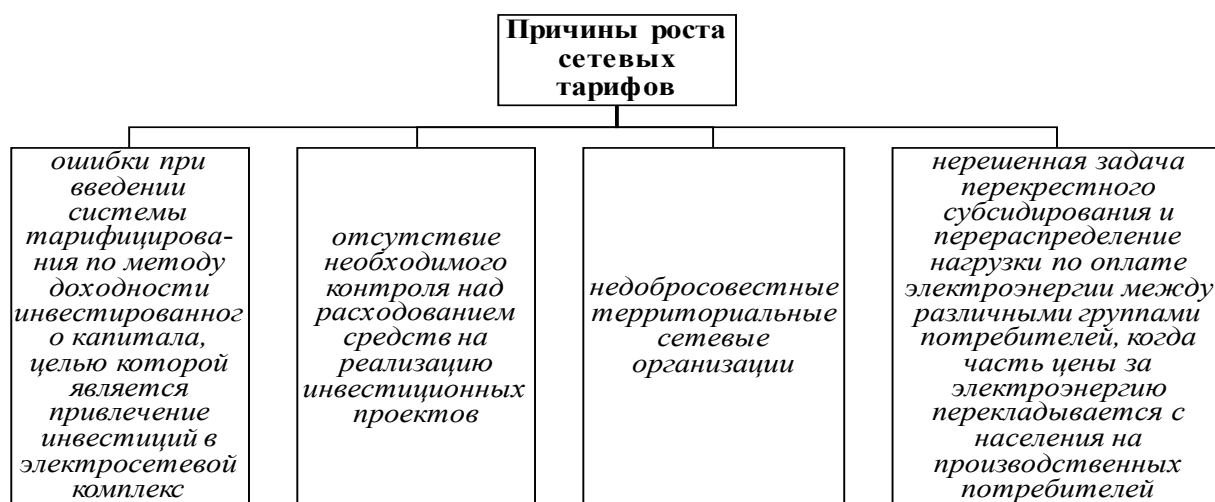


Рисунок 1 – Причины роста сетевых тарифов

Е.А. Лясковская, М. Р. Курбангалиев, поднимая проблему электроэнергетики и возможности рационального энергопотребления предприятий, отмечают, что в условиях усугубления экономической ситуации в стране и в мире, обострении конкуренции на внутренних и внешних рынках важнейшим направлением повышения конкурентоспособности отечественных предприятий является снижение затрат энергетических ресурсов при производстве продукции. Недостаточно высокий уровень эффективности использования электроэнергии на фоне непрекращающегося роста её стоимости вызывает увеличение величины и доли энергетических затрат в себестоимости продукции. Это отрицательным образом сказывается на показателях эффективности и инвестиционной привлекательности российских предприятий. Одним из способов решения данной проблемы является управление рациональным энергопотреблением предприятия. По мнению авторов, управление рациональным энергопотреблением на предприятии невозможно без анализа рынка электроэнергии и мощности как особых рынков, особенности создания и функционирования которых определяют возможности предприятий по сокращению или оптимизации энергопотребления и снижению платы за электрическую энергию и мощность [4].

На основе анализа итогов реформирования электроэнергетики Российской Федерации, Е.А. Лясковской и М. Р. Курбангалиевым обоснована её неэффективность, установлено, что существенно возросла стоимость электрической энергии, в связи с чем возникла проблема роста энергетических затрат производственных предприятий. Для решения проблемы, по мнению авторов, необходима реализация на производственных предприятиях стратегии рационального энергопотребления. Авторами выявлено, что рынок электроэнергии и мощности имеет весьма сложную структуру. Причинами этого выступают специфичность электрической энергии и мощности, как товаров, огромная территория РФ, недостаточно развитая сетевая инфраструктура. Следствием этого выступает сложная система ценообразования на рынке электроэнергии и мощности, которая предоставляет промышленным потребителям возможность выбора тарифа и изменения итоговой платы за потребление электрической энергии и мощности, реализуя технические и организационные мероприятия по управлению уровнем цен. Анализ особенностей электрической энергии и мощности как продуктов и структуры рынка электроэнергии и мощности позволили обосновать необходимость регулирования режимов энергопотребления производственными предприятиями, которые бы учитывали конъюнктуру рынка электроэнергии и мощности, как в долгосрочной, так и в краткосрочной перспективе.

На сегодняшний день стоимость электроэнергии для промышленных предприятий России состоит из трех основных структурных компонент: стоимость электрической энергии, стоимость потребленной электрической мощности и оплата услуг по передаче электроэнергии. Стоимость электрической энергии и энергетической мощности формируется посредством конкурентного механизма ценообразования, а стоимость услуг по передаче – через регулируемые ценовые параметры. С точки зрения И. А. Соловьева, все представленные компоненты стоимости электрической энергии поддаются ценозависимому планированию через управление суточным графиком электропотребления, отправными точками которого является учет внутренних технологических параметров и рыночных сигналов энергосистемы [5].

Управление собственными затратами на электропотребление носит название ценозависимое электропотребление. Ценозависимое электропотребление – это управление собственными графиками нагрузки электропотребления потребителями электрической энергии с целью снижения ее стоимости. Ценозависимое электропотребление реализуется посредством перевода собственных графиков электрических нагрузок в часовые зоны с наиболее экономически выгодными ценами на электроэнергию [6].

И. А. Соловьев полагает, что ценозависимое управление электропотреблением промышленного предприятия должно состоять из двух этапов (рисунок 2).

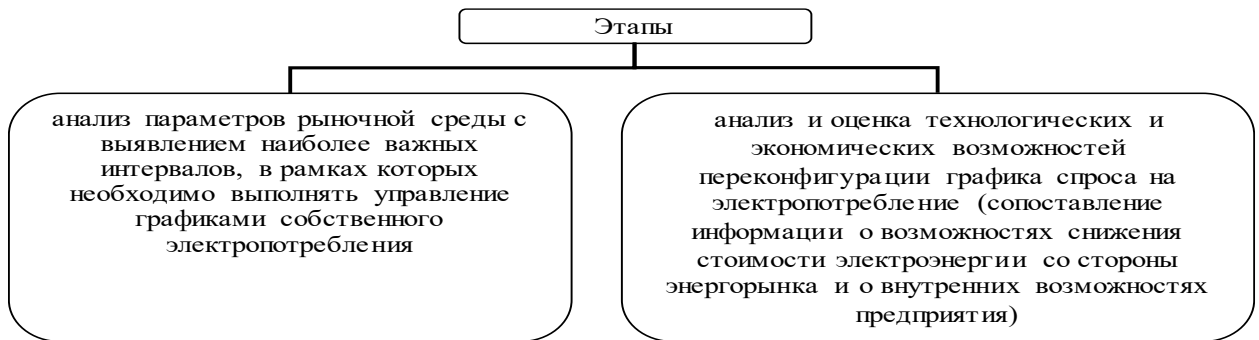


Рисунок 2 – Этапы ценозависимого управления электропотреблением предприятия

Успех внедрения ценозависимого управления затратами на электропотребление на промышленных предприятиях в значительной степени зависит от информационного обеспечения и использования инновационных подходов к автоматизации бизнес-процессов, например технологий Smart Grid [7].

И. В. Буренина, Д. А. Гамилова, С. В. Алексеева отмечают, что для устойчивой работы рынка электроэнергии должен обеспечиваться постоянный баланс производства и потребления [8].

Одним из ярких проявлений влияния инновационных технологий на развитие энергетических комплексов стран мира стало создание и распространение технологий интеллектуальных энергосистем (Smart Grid). Технология таких энергосистем базируется на концепции полностью интегрированной, саморегулирующейся и самовосстанавливающейся электроэнергетической системы, имеющей сетевую топологию и включающей в себя все генерирующие источники, магистральные сети, в том числе межгосударственные системообразующие линии электропередачи, местные распределительные сети и все виды потребителей электрической энергии, управляемые единой сетью информационно-управляющих устройств и систем в режиме реального времени.

В настоящее время концепция Smart Grid выступает в качестве основы национальной политики энергетического и инновационного развития многих стран мира. В странах ЕС политика развития умных сетей реализуется на единой платформе Smart Grid European Technology Platform, в США - на основе Закона об энергетической независимости и безопасности. В России процесс реализации политики Smart Grid находится на этапе проработки концепции.

Наиболее распространенным элементом системы Smart Grid является технология управления спросом на электропотребление, которая представляет собой инициативную форму экономического взаимодействия субъектов электроэнергетики с конечными потребителями электрической энергии, обеспечивающую взаимовыгодное экономически эффективное регулирование объемов и режимов электропотребления.

В общемировой практике механизм управления спросом на электропотребление носит название Demand Side Management и позволяет выравнивать графики электрических нагрузок конечных потребителей, тем самым сокращая затраты электроэнергетической системы на поддержание суточной и сезонной неравномерности спроса.

Несмотря на то, что компоненты механизмов Demand Side Management реализуются более чем в 30 странах мира, в России технология управления спросом практически не используются. При этом интенсивное внедрение цифровых технологий в экономику России, глобальные технологические тренды в области энергосбережения и коммерческого учета энергопотребления, а также высокая энергоемкость экономики России «требуют» внедрения модели управления спросом на электропотребление в ближайшей перспективе.

Базовой платформой Demand Side Management выступает технология интеллектуального (ценозависимого) потребления электрической энергии, основанная на

управлении собственными объемами электропотребления потребителями посредством учета ценовых сигналов энергорынка.

Текущие проблемы на пути модернизации инфраструктуры электроэнергетической отрасли рассмотрены в работе Т. С. Ремизова и Д. Б. Кошелева. Авторами выделены причины возникновения проблем перехода к цифровизации, а также предложен переход на использование цифровых технологий для повышения наблюдаемости, надежности энергосистемы, эффективности управления энергокомпаниями, снижения потерь в электросетях. В частности, низкие темпы развития применения цифровых технологий, по мнению авторов, обусловлено следующими причинами:

- несовершенством законодательства (отсутствия определения ЦПС, интеллектуальной системы учета и т.д.);
- отсутствием единства в технических требованиях: форматов данных, протоколов обмена, в нормативной документации;
- имеющейся несовместимостью существующих технических решений;
- неоднозначностью в определении права на собственность интеллектуальных объектов (например, интеллектуальных приборов учета);
- наличием дефицита финансирования проектов с использованием цифровых технологий [9].

По мнению авторов, необходимо использовать существующий опыт, как зарубежных стран, где быстрыми темпами развиваются интеллектуальные системы учета (США, западная Европа), так и имеющийся российский опыт (например, оснащение приборами учета и созданием АИИС КУЭ на ОРЭМ), но во избежание воздействия санкций, применяемых к компаниям, элементы (такие как приборы учета) должны создаваться именно российскими компаниями. Таким образом, предлагается использовать смешанный, адаптивно-новаторский сценарий развития цифровых технологий.

Для ускорения цифрового преобразования в энергетическом секторе требуется провести ряд мероприятий:

- осуществить интенсивное внедрение интеллектуальных датчиков, сенсорных устройств и робототехники в энергетику, применение мобильных приложений и в полном объеме всех возможностей облачных вычислений;
- обеспечить создание современной инфраструктуры обработки, хранения и передачи данных, предоставить нужные ориентиры путем перспективного прогнозирования, стремления думать и действовать в интересах будущих поколений;
- создать международный научный центр «интеллектуальной сети» в режиме реального времени для обсуждения аналитических данных и стандартов цифровых решений, прогнозов и сценариев будущих технологий, обмена информацией и опытом;
- обеспечить стимулирование инноваций, создание привлекательных условий, которые с большой вероятностью вовлекут интеллектуальные ресурсы.

Существуют значительные различия между электроэнергетическими компаниями в статусе цифровой трансформации: в то время как одни компании начинают цифровую трансформацию, другие уже успешно внедрили цифровые решения в текущей деятельности и тестируют цифровые решения в области новых бизнес-моделей.

Проведенный теоретический анализ позволяет сформулировать следующие выводы, связанные с изучаемыми вопросами и проблемами их исследования в научной литературе:

- вопросы исследования способов совершенствования управления закупками электроэнергии предприятия недостаточно изучены и остаются актуальными;
- на сегодняшний день возможно совершенствование системы управления закупками электроэнергии предприятия на основе цифровых технологий, однако методическое обеспечение применения цифровых технологий управления закупками электроэнергии предприятия отсутствует;
- недостаточно рекомендаций по совершенствованию системы управления закупками электроэнергии предприятия на основе цифровых технологий.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Федеральный закон от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (ред. от 11.06.2021) // Собрание законодательства Российской Федерации от 30 ноября 2009 г.
2. Фазлиева Я. С. Проблемы энергосбережения и энергоэффективности зданий в России / Я. С. Фазлиева, О. А. Ахмадеева. // Молодой ученый. - 2016. - № 7.
3. Баев И. А. Эффективность управления затратами на покупку электроэнергии производственным предприятием / И. А. Баев, И. А. Соловьева, А. П. Дзюба // Экономика, управление и инвестиции. – 2014. – № 2
4. Лясковская Е. А. Проблемы электроэнергетики и возможности рационального энергопотребления предприятий / Е.А. Лясковская, М. Р. Курбангалиев // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. – 2017. – Вып. 11. - № 3.
5. Соловьева И. А. Экономическая эффективность ценозависимого управления затратами на электропотребление на промышленных предприятиях / И. А. Соловьева // Вестник науки Сибири. - 2017. - № 3.
6. Соловьева И. А. Управление затратами на электропотребление промышленных предприятий на базе модели оптимизации графиков электрических нагрузок / И. А. Соловьева, А. П. Дзюба // Известия Тульского государственного университета. Экономические и юридические науки. – 2017. - № - 1-1.
7. Ледин С. С. Интеллектуальные сети Smart Grid – будущее российской энергетики / С. С. Ледин // Автоматизация и ИТ в энергетике. – 2010. – № 11
8. Буренина И. В. Стратегические аспекты управления энергоэффективностью / И. В. Буренина, Д. А. Гамилова, С. В. Алексеева // Экономика и управление: научно-практический журнал. – 2015. – № 5.
9. Ремизова Т. С. Применение цифровых технологий для модернизации инфраструктуры электроэнергетической отрасли России. / Т. С. Ремизова, Д. Б. Кошелев. // Проблемы современной экономики. – 2018. – № 2.

Tsvetkov Alexander Alexandrovich student,
Graduate School of Economics and Management,
Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin
Yekaterinburg, Russian Federation

Slukina Svetlana Aleksandrovna,
Candidate of Economic Sciences, Associate professor,
Department of Economics and Management at Metallurgical
and Machine-Building Enterprises,
Graduate School of Economics and Management,
Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin
Yekaterinburg, Russian Federation

**IMPROVING THE MANAGEMENT SYSTEM OF ELECTRICITY
PURCHASES BASED ON DIGITAL TECHNOLOGIES AT THE
ENTERPRISE: METHODS, APPLICATION EXPERIENCE AND
PROBLEMS**

Abstract:

The article presents modern approaches to the problem of increasing the efficiency of energy consumption at the enterprise. The problems of Russian enterprises in the

management of electricity purchases are considered. The conclusion about the need for the use of digital technologies for the purchase of electric power of the enterprise to improve the efficiency of the enterprise is substantiated.

Keywords:

Electricity purchase management, digital technologies, energy saving, energy efficiency, price-dependent electricity consumption.