

## ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЭФФЕКТИВНОЙ ВЗАИМОСВЯЗИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ

ТЕРЕХОВА Н.Р., канд. экон. наук, АБДУХМАНОВ Х.А., инж.

Конкретизированы и проанализированы проблемы взаимосвязи электроэнергетических и производственных систем в четырех аспектах: в аспекте интересов экономических субъектов, в аспекте отраслевого управления, в аспекте определения последствий взаимодействия систем и в информационном аспекте.

*Ключевые слова:* электроэнергетика, энергосбережение, отраслевое управление.

## ECONOMIC PROBLEMS OF ELECTROPOWER AND INDUSTRIAL SYSTEMS EFFECTIVE CORRELATION

TEREKHOVA N.R., Ph.D., ABDUKHMANOV H.A., eng.

The article concerns the problems of power engineering and industrial systems correlation in four aspects: economic subject interest, industrial management, consequence evaluation of system interaction and in information aspect.

*Key words:* power engineering, energy-saving, industrial management.

Электроэнергетика в российской экономике играет особую роль, что обусловлено значительной долей энергоемких отраслей в национальном хозяйстве и существенной долей энергозатрат в себестоимости производимой продукции. Этими обстоятельствами детерминирована взаимосвязь эффективности электроэнергетических и производственных систем. Рассмотрим экономические проблемы этой взаимосвязи в целях конкретизации и нахождения способов их разрешения.

Первая проблема находится в области экономических интересов. Существо ее заключается в следующем.

Новые условия функционирования электроэнергетической отрасли на основе рыночных принципов обусловили ее новую энергетическую стратегию – энергосбережение, принципы которой зафиксированы в официальных документах, таких как федеральные законы «Об электроэнергетике» [1] и «Об энергосбережении» [2]. Однако эти законы не предусматривают механизмов, которые обеспечивали бы взаимоувязку интересов энергоснабжающих организаций, потребителей электроэнергии и властных структур, которые в настоящее время находятся в состоянии рассогласования. Так, для энергоснабжающих организаций, которые должны осуществлять управление нагрузкой конечного потребителя электроэнергии, регулирование режимов электропотребления (путем управления спросом и разработки программ энергосбережения), выгоден высокий расход энергоносителей. Переход к рыночным отношениям должен осуществляться на основе экономически обоснованных систем тарифов, однако практическое использование их становится реальным только при условии, что потребители будут экономически заинтересованы в рациональном использовании электрической энергии. В этой связи энергосберегающая тарифная сис-

тема, по мнению специалистов [6], должна обеспечивать:

- оптимизацию режимов работы электроэнергетической системы путем привлечения потребителей к управлению нагрузкой;
- производство и использование современных технических средств учета, контроля и управления электропотреблением;
- создание экономических условий для улучшения экологической обстановки при производстве и потреблении энергоресурсов.

Экономически оправданный резерв энергосбережения в сфере непосредственного энергоиспользования (прямая экономия расхода электроэнергии и тепла, повышение КПД и т.п.) при существующей системе цен составляет не менее 30 % достигнутого уровня электропотребления [3] (при повышении в будущем цен на энергоресурсы он может возрасти). Для реализации активного энергосбережения необходимо подключение государственных, местных административных органов в целях стимулирования энергосберегающих мероприятий. К основным из них относят следующие [6]:

- усиление государственной поддержки и организацию рекламы, пропагандирующей общие идеи энергосбережения;
- разработку и введение статистической отчетности, отражающей энергоемкость производственной системы;
- разработку, экспертизу, утверждение и включение в программу государственной стандартизации и сертификации перечня стандартов по эффективности энергоиспользования для важнейших технологических процессов и оборудования;
- введение прямых запретов или экономических санкций на выпуск отдельных видов оборудования массового применения, нарушающих стандарты энергоиспользования;

- установление нормативов на уровне электропотребления с введением многоступенчатых тарифов оплаты за превышение норм электропотребления;

- расширение полномочий региональных энергетических комиссий с возложением на них функций выборочного контроля электропотребления с правом внесения предложений по налоговому поощрению;

- осуществление прямых государственных дотаций на реализацию наиболее эффективных проектов по повышению эффективности энергоиспользования.

Вторая проблема взаимосвязи эффективности электроэнергетических и производственных систем относится к сфере отраслевого управления.

В результате реструктуризации энергетики и создания рынка электроэнергии и мощности изменился механизм управления отраслью: целый ряд важных задач управления возникает в одних экономически самостоятельных структурных подразделениях, а решение их возможно либо в других подразделениях, либо совместными усилиями [6]. К их числу относятся задачи поддержания наиболее экономичных режимов производства электроэнергии, а также требуемого уровня надежности и качества электроснабжения потребителей. Эти задачи возникают на уровне генерации и распределения электроэнергии, а эффективное их решение возможно только при активном участии потребителей [5].

При неблагоприятных ситуациях, возникающих в электроэнергетической системе из-за дефицитов мощности и энергии по причинам аварий, недостаточной пропускной способности сетей, задержек в поставках топлива, а также из-за несовершенства систем управления, потребитель несет потери от принудительного изменения режима электропотребления. Критической ситуацией является срыв производственного процесса, приводящий в отдельных случаях к полному останову и тяжким последствиям.

Поскольку системы производства и потребления электроэнергии неразрывно связаны, потребитель обязан реагировать на критические ситуации в электроэнергетической системе, снижая потребляемую мощность. Однако последствия такого управления могут быть различными не только по условиям, необходимым для обеспечения безопасности энергетической системы, но и в зависимости от решений, принимаемых потребителем. Например, на основе использования в электроэнергетической системе информации, предоставляемой потребителем, могут решаться вопросы рационального выбора мест размещения противоаварийной автоматики, состава отключаемых присоединений, глубины и длительности ограничения потребителей, а также учета их технологических возможностей. При этом возникает задача, связанная с минимизаци-

ей технических и экономических последствий внезапного или преднамеренного изменения электропотребления. Эффективное решение поставленной задачи возможно на основе изучения особенностей технологических процессов потребителей в целях выделения отдельных электроприемников и их совокупностей, входящих в состав технологических агрегатов, отключение которых недопустимо по условиям функционирования производственной системы.

Третья проблема взаимосвязи электроэнергетической и производственной систем лежит в плоскости определения последствий их взаимодействия.

Для принятия оптимальных решений по управлению взаимодействием электроэнергетической и производственной систем необходим анализ этих последствий, который связан с оценкой влияния намечаемых переключений и изменений режимов текущей эксплуатации электроэнергетической системы на производственную систему, и учет возможностей последней в формировании условий сохранения безопасности электроэнергетической системы. Использовать здесь методы построения дерева целей практически не представляется возможным из-за огромного числа возможных состояний производственной системы, поэтому в научной литературе предлагается подход, заключающийся в анализе пространства состояний работоспособности производственных систем в соответствии с реальными уровнями качества их функционирования [4].

В результате исследований, проведенных на предприятиях разных отраслей промышленности, установлено, что пространство состояний работоспособности большинства производственных систем состоит из нескольких режимов (см. таблицу).

Оценить вероятности попадания производственной системы в каждый из этих режимов достаточно сложно, вместе с тем для каждого пространства можно выделить группы технологических объектов производства, работа которых обеспечивает тот или иной режим функционирования производственной системы.

Количественные оценки безопасности потребителей определяются критическими значениями технологических параметров, соответствующих возможному переходу производственной системы в неработоспособное состояние.

В пространстве состояний производственной системы выделяют следующие области [6]:

- 1) область катастроф, попадание в которую может привести к гибели персонала и/или разрушению объекта производственной системы;

- 2) аварийную область, в которой могут разрушиться компоненты производственной системы;

- 3) область пониженной эффективности функционирования системы.

## Пространство режимов производственных систем

Пространство режимов производственной системы							
Нормальный режим	Режимы пониженной эффективности					Безаварийный останов производства	Полное погашение
	Снижение производительности	Потребитель-регулятор	Поддержание параметров технологии	Выпуск другой продукции	Работа на другом сырье		
Активные элементы управления электропотреблением производственной системы						Жизненно важные элементы ПС	

Среди последствий от воздействия электроэнергетической системы на производственную систему выделяют [6]:

1) область поражающих выходных последствий (возможная гибель людей);

2) область разрушающих последствий (повреждение элементов системы).

Четвертая проблема взаимосвязи электроэнергетической и производственной систем имеет информационный аспект.

Последствия внезапных нарушений электроснабжения потребителей и их характер зачастую неясны, их оценка субъективна, многим из них присуща неопределенность. Это связано с отсутствием необходимой информации, множественностью вариантов последствий нарушений электроснабжения объектов производственных систем, их вероятностным характером. Одно и то же воздействие на систему, происходящее в различные периоды времени, может иметь разные последствия и оценку. Это зависит от попадания момента нарушения электроснабжения на ту или иную стадию технологического процесса. Следовательно, повышение эффективности мероприятий, обеспечивающих уменьшение чувствительности производственной системы к изменению параметров режимов электропотребления, объективные требования к безопасности производственной системы можно выработать лишь при организации базы данных ретроспективной информации о возможных состояниях как электроэнергетической, так и производственной систем. Следует учитывать, что любая дополнительная информация о последствиях воздействия электроэнергетической системы, о структуре и параметрах производственной системы позволит улучшить организацию

управления электропотреблением, повышая его качество и одновременно обеспечивая безопасность производственной системы. И наоборот, при заданных показателях безопасности производственной системы может быть оптимизировано управляющее воздействие со стороны электроэнергетической системы.

В заключение отметим, что нахождение способов решения обозначенных нами проблем требует многоуровневых, системных исследований, целевым направлением которых должно стать выявление взаимосвязей электроэнергетики, экономики, систем потребления электроэнергии, учитывая при этом возможность изменения критериев экономической эффективности взаимодействия электроэнергетической и производственных систем, иерархию управления системами энергетики, усиление экономической тенденций развития энергетического рынка.

## Список литературы

1. **Об электроэнергетике:** Федеральный закон. № 35-ФЗ от 26.03.2003 г.
2. **Об энергосбережении:** Федеральный закон. № 28-ФЗ от 03.04.1996 г. принят Государственной Думой 13.03.1996.
3. **Вьюнов В.С., Смирнов О.В.** Исследование графиков нагрузки региональной энергосистемы // Актуальные проблемы электроэнергетики: Тез. докл. науч.-техн. конф. – Н.Новгород: НГТУ, 1999. – С. 43–44.
4. **Папков Б.В.** Анализ живучести производственных систем в задачах электроснабжения // Методы и модели исследования живучести систем энергетики. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1990. – С. 244–248.
5. **Папков Б.В.** Управление электропотреблением – фактор повышения эффективности работы энергосистемы. – Н. Новгород: НГТУ, 1995.
6. **Папков Б.В., Куликов А.Л.** Вопросы рыночной электроэнергетики. – Н. Новгород, 2005.

Терехова Наталья Руфимовна  
ГОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина»,  
кандидат экономических наук, доцент кафедры общей экономической теории,  
телефон (4932) 26-97-69,  
e-mail: oet@ispu.ru

Абдухманов Халим Абдулович,  
ГОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина»,  
инженер кафедры общей экономической теории,  
телефон (4932) 26-97-69,  
e-mail: oet@ispu.ru