

4. Справочник по проектированию электроэнергетических систем / Под ред. С. С. Ракопяна и И. М. Шапиро. – М.: Энергия, 1977.

5. Анисимова Л. П., Левин М. С., Пекелис В. Г. Методика расчета потерь энергии в действующих распределительных сетях // Электричество. – 1975. – № 4.

6. Зельцбург Л. М., Карпова Э. Л. О методике определения годовых нагрузочных потерь электроэнергии // Электричество. – 1985. – № 1.

7. Железко Ю. С., Васильчиков Е. А. О рациональных способах определения числа часов наибольших потерь и коэффициента формы графика // Электрические станции. – 1988. – № 1.

8. Железко Ю. С. Способы расчета числа часов максимальных потерь электроэнергии // Энергетика... (Изв. высш. учеб. заведений и энерг. объединений СНГ). – 1990. – № 11. – С. 50–52.

9. Рахимов К. Р. Об определении времени максимальных потерь // Энергетика... (Изв. высш. учеб. заведений и энерг. объединений СНГ). – 1990. – № 11. – С. 52–55.

Поступила 31.07.2001

УДК 621.316

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ КОНТРОЛЯ, УЧЕТА И УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕМ В УСЛОВИЯХ КОМПЛЕКСНОЙ ИНФОРМАТИЗАЦИИ

**Доктора техн. наук, профессора ВЕЛИЧКО Л. Н.,
КАЧУРА Л. П., ЧЕРНЫШЕВ В. О.,
канд. техн. наук, доц. МЕТЛИЦКИЙ Ю. Н.**

Закрытое акционерное общество «НПП Белсофт»

В условиях становления рыночных отношений, спада производства и появления ряда других негативных факторов значительные перемены происходят в энергетике. Расширение сфер применения и возрастающий дефицит энергоресурсов, а также непрерывный рост цен на них предопределяют необходимость освоения современных энергосберегающих технологий, обеспечивающих контроль, учет и управление электроснабжением Республики Беларусь. Одним из прогрессивных направлений повышения эффективности электроснабжения является его информатизация (компьютеризация).

Под комплексной информатизацией энергоснабжения понимается социально-экономический и научно-технический процесс изучения, обеспечения и удовлетворения информационных потребностей и запросов пользователей, способствующий наиболее полному и оперативному получению и использованию достоверной информации, повышающей эффективность организационно-экономических решений по управлению энергоресурсами. Тактической целью информатизации являются интенсификация и улучшение качества процессов, обеспечивающих надежное электроснабжение, рациональное использование электроресурсов, экономию финансов, значительный рост производительности и оперативности управления.

Сформулированная цель рассматривается как комплекс конкретных задач автоматизации, обеспечивающих:

1) сбор исходных данных, достоверной и своевременной информации об электроэнергии и мощности предприятий электросетей;

2) контроль и учет производства, распределения и потребления электроэнергии и мощности в режиме реального масштаба времени;

3) управление (включение, отключение, ограничение, регулирование) потреблением и сбытом электроэнергии, соблюдение рациональных режимов и параметров электроснабжения;

4) формирование по нормативным периодам времени графиков нагрузок и баланса электроэнергии по каждому компоненту (подстанции, шине), предприятию электросети и энергосистеме в целом;

5) централизованный контроль за соблюдением договорных показателей потребления электроэнергии, оперативность государственных и коммерческих расчетов за электроэнергию и мощность, снижение абонентской задолженности;

6) повышение качества расчетов по реализации (сбыту) электроэнергии с формированием платежных документов;

7) интенсификацию и рост производительности труда работников, занимающихся расчетами с потребителями электроэнергии.

При информатизации процессов электроснабжения в Беларуси решение перечисленных задач должно производиться в рамках единого информационного пространства (ЕИП), представляющего собой триединство новых информационных технологий (НИТ), информационной структуры и инфраструктуры. В то же время следует учитывать три приоритетных компонента – основные инструменты, средства и методы.

Формирование ЕИП Республики Беларусь должно осуществляться с соблюдением следующих концептуальных принципов, обеспечивающих:

1) соответствие современной геополитической ситуации условиям политического и социально-экономического развития энергетической отрасли народного хозяйства;

2) практическую реализацию прав предприятий электросети и отдельных граждан на информацию;

3) создание благоприятного социально-экономического доверия со стороны субъектов энергосистемы к проводимым в рамках ЕИП организационно-экономическим и административно-хозяйственным преобразованиям, содействие достижению консенсуса по ключевым проблемам межхозяйственного сотрудничества;

4) разработку и постоянное уточнение многогранной и реальной Программы информатизации хозяйственной и управленческой деятельности на базе взаимодействия субъектов энергосистемы;

5) прямую связь различных видов сотрудничества с уровнем взаимной информированности и масштабами информационных обменов между субъектами информатизации;

6) концентрацию ресурсов, выделенных на информатизацию хозяйственных и управленческих процессов, на ограниченном количестве инициатив в энергетической сфере деятельности;

7) высокое качество, являющееся решающим и наиболее влиятельным фактором развития производственно-технических и социально-экономических отношений между субъектами информатизации;

8) максимальную формализацию и алгоритмизацию задачи ограничения капиталовложений в создание инструментария ЕИП и взаимовыгодного использования электроресурсов субъектами информатизации в интересах их интеграции;

9) создание индустриальной базы, включающей вычислительную технику (ВТ), теле-, радио-, телефонные, телефаксные, спутниковые, оптические, почтовые и телеграфные коммуникационные каналы связи, которые объединяют различные субъекты энергосистемы и органы управления в ЕИП на основе республиканской информационно-вычислительной сети (ИВС);

10) решение проблем межхозяйственного уровня, реализация которых требует совместного подхода и действий с учетом приоритетов каждого субъекта информатизации в энергетической сфере деятельности;

11) формирование системы коллективной информационной безопасности и защиты информационного суверенитета каждого субъекта информатизации при реализации межхозяйственных соглашений.

При разработке научно-теоретических основ комплексной информатизации электроснабжения Республики Беларусь для решения перечисленных выше программных задач необходимо учитывать следующие требования к ЕИП контроля, учета и управления:

1) в основу теоретического построения информационной системы целесообразно положить целенаправленную деятельность субъектов электросетей с соответствующими им образными представлениями;

2) теория должна:

- учитывать множественность и взаимопротивоположность интересов, включая интересы отсутствующих или еще не опознанных субъектов информатизации;

- обеспечивать возможность оценки сложившейся ситуации, управленческих процессов и их качества, информационной среды каждого субъекта электросистемы;

- быть состоятельной и применимой к различным альтернативам построения процесса принятия управленческих решений;

- быть относительно простой и гибкой;
- составляющие ее компоненты должны позволять принимать решения по частным вопросам в условиях неполной информации и нехватки времени;

- позволять объективно оценивать ситуации, протекающие процессы, формы и методы информатизации различных субъектов электросетей.

Как отмечалось выше, основными компонентами ЕИП являются НИТ электросбережения, представляющие собой целенаправленную, организованную и сложную совокупность пользователей, комплекса аппаратно-программных средств (КАПС), методов и способов, обеспечивающих переработку информации, прямой доступ к данным электроресурсов, системный подход к организации рациональных режимов их использования, что позволяет качественно изменить содержание и организационные формы функционирования предприятий электросети и повысить эффективность энергосистемы в целом. Основная цель НИТ – интенсификация энергообеспечивающих аспектов функционирования и развития предприятий электросети и их компонентов, резкое увеличение производительности труда пользователей, максимальное удовлетворение их запросов и потребностей на

основе разработки и реализации информационной системы контроля, учета и управления электроснабжением.

Внедрение НИТ в сферу энергетического управления концептуально предполагает:

1) вытеснение бумажных носителей информации, обеспечение электронного процесса обработки данных и их представление пользователям через экраны дисплеев ПЭВМ;

2) насыщение всех структур каждого субъекта информатизации современными ПЭВМ, работающими в диалоговом (запросно-ответном) режиме обмена информацией с автономным и коллективным пользователями сферы энергетического управления;

3) всесторонний охват основных аспектов деятельности, всех компонентов субъектов энергосистемы информационными услугами, своевременное и наглядное представление пользователям необходимых данных в удобном виде и требуемом объеме;

4) непрерывное применение ПЭВМ, обеспечение регулярной и сквозной компьютерной поддержки на всех этапах и уровнях прохождения сообщений при принятии управленческих решений;

5) создание условий, обеспечивающих технологические возможности уточнения и корректировки состава, содержания и формы представления информации, подстройку средств поддержки взаимодействия пользователей на энергетическую отрасль управления;

6) технологическую поддержку принимаемых решений, сочетающую совокупность данных и сложность взаимосвязей в ней с возможностью представления информации пользователю на любом уровне детализации и обобщения;

7) актуализацию, достоверность, полноту и надежность производственной и деловой информации, гарантирующей сокращение затрат времени и ресурсов на организационно-экономическое управление энергетической сферой народного хозяйства;

8) освобождение лиц, принимающих и реализующих управленческие решения, от монотонных операций, повышение оперативности, качества и интеллектуальности их труда, поддержание высокого профессионализма и информационной культуры.

Практическая реализация НИТ электроснабжения осуществляется с помощью КАПС:

- организационных – совокупности организационно-методологических и научно-технических документов, содержащих описание и регламентацию процедур и операций;

- инструментальных – совокупности технических, программных и языковых средств.

Индустриальной платформой НИТ является КАПС функционально, иерархически и территориально распределенных автоматизированных рабочих мест (АРМ) локальных, корпоративных и глобальной республиканской ИВС, к которым предъявляются следующие требования:

1) построение сети на основе базовой магистрали связи в виде высокопроизводительного многомашинного вычислительного комплекса расширенной комплектации и сопрягаемого с ним терминального и периферийного оборудования, обеспечивающих рациональное использование всех видов ресурсов на обработку и коммуникацию сообщений;

2) топологический охват всех распределенных баз данных (БД) отдельных ИВС субъектов электроснабжения с возможностью простых методов и форм расширения сети по территориальной протяженности и уровням управления;

3) включение в информационный обмен только документальных данных, прошедших экспертизу в республиканских, региональных и отраслевых органах (советах, комиссиях) и отраженных в соответствующих соглашениях и коллективных договорах;

4) создание и сопровождение распределенного информационного обеспечения и проблемно-ориентированного программного обеспечения, наполнение сетевой файловой системы набором стандартных лицензионных программных средств, обеспечивающих прямой доступ к информационным массивам данных;

5) создание интегрированной БД, предусматривающей единую форму представления, хранения, поиска, переработки, защиты и отображения информации, обеспечивающей гибкость и адаптивную перестройку способа и программных средств обработки информации на решение новых энергетических задач управления;

6) своевременный сбор, простота ввода, полнота, достоверность, надежность, целостность и экономичность данных с широким их манипулированием в среде диалоговых операционных систем, позволяющих при однократном вводе исходных данных их многократное использование в процессе решения многоаспектных энергетических задач и оказания информационных услуг;

7) обработка большого объема информации с помощью программ, выполненных с использованием языков программирования высоких уровней, обеспечивающих человеко-машинный интерфейс непрофессиональных в области ВТ и программирования пользователей с КАПС;

8) обеспечение возможности интерактивной коллективной работы функциональных и деловых АРМ ИВС, в том числе в режиме реального масштаба времени, и решения задач управления с расширением ассортимента информационных услуг на основе объединения распределенных вычислительных ресурсов;

9) оптимальное построение сети, обеспечивающее ее простую реконфигурацию, рациональные архитектуру, конфигурацию, топологию и структуру, независимость взаимодействия пользователей с вычислительными ресурсами, гарантирующими удобство и минимизацию времени доступа к массивам информации, высокие скорости обработки данных и межмашинного обмена сообщениями, максимальные пропускную способность, оперативность и производительность;

10) обеспечение открытости, сопряжения с ИВС вышестоящих уровней, подключения дополнительных сетей и непрерывного развития за счет системности, унификации и модульности построения;

11) применение высокоскоростного сетевого оборудования и перспективной волоконно-оптической среды коммуникаций информации, обеспечивающей одновременную передачу видеоизображения, голоса и данных с максимальной помехоустойчивостью;

12) обеспечение надежности, удобства наладки с одновременной настройкой компонентов сети, широкое применение средств обнаружения, локализации и устранения отказов, повышающих ремонтпригодность и

сокращающих время ее запуска в эксплуатацию.

В условиях широкого применения НИТ на основании оценки электропотребления в ИВС производится автоматизированный контроль за расходом электроэнергии каждым предприятием электросети. Контроль предусматривает сбор и преобразование информации о состоянии системы электроснабжения и внешней среды для принятия организационно-экономических решений и выбора управляющих воздействий.

Потребность в автоматизированной обработке учетной информации во всех структурах энергосбережения с каждым годом ощущается все больше. Учет расхода электроресурсов предусматривает создание, ведение и использование информационной базы данных. При этом БД представляет собой совокупность сведений, подлежащих накоплению, хранению и актуализации в памяти ИВС. Автоматизированный учет предполагает движение и преобразование потоков учетной информации с целью ее подготовки для принятия решений. По существу это означает, что автоматизированный учет осуществляет оперативное слежение за плановым расходом электроэнергии.

На основе полученных данных в результате контроля и учета потребления электроэнергии формируется информация, используемая в процессе управления, осуществляющего приведение фактического расхода электроэнергии к его нормативному значению. При этом необходимо учитывать разнообразие (множественность) состояний, принимаемых субъектом информатизации под воздействием внешней среды или внутренних возмущений. Разнообразие состояний характеризует неупорядоченность ИВС, которую при управлении следует минимизировать и привести информационную систему в соответствие с конечной целью и решаемыми задачами энергосбережения ресурсов.

Внедрение республиканской ИВС контроля и управления электроснабжением предполагает последовательную реализацию трех этапов:

- 1) создание локальных ИВС в рамках отдельных предприятий электросети;
- 2) объединение локальных ИВС предприятий в районную ИВС с выходом на информационно-аналитический центр областного уровня;
- 3) интеграцию областных центров в республиканскую ИВС на основе создания центра информационных средств и технологий с выходом на глобальную сеть международного уровня.

Этапы информатизации характеризуют современную тенденцию развития ИВС – движение от автономных АРМ к республиканской ИВС, обеспечивающее переход от компьютеризации отдельных операций и процессов электроснабжения к комплексной автоматизации, обеспечивающей наибольшее сбережение электроресурсов.

Разработку и широкое использование НИТ в рамках ЕИП, создание и реализацию их инструментальной среды на базе ИВС следует рассматривать как ключевую задачу комплексной информатизации электросберегающих процессов в энергетике Республики Беларусь.

Представлена
научно-техническим советом

Поступила 14.11.2001