

СИСТЕМА ФОРМИРОВАНИЯ И ПЛАНИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЯ И БАЛАНСОВ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО РЕГИОНА

МАКОКЛЮЕВ Б. И. («НТЦ Электроэнергетики»), д.т.н.

АРТЕМЬЕВ А. А., АНТОНОВ А. В., ПОЛИЖАРОВ А. С., к.т.н. (ООО «Энергостат»)

Для обеспечения функций расчета баланса электроэнергии (мощности) по региону Дальнего Востока Дальневосточная энергетическая компания (ОАО «ДЭК») осуществляет сбор данных АСКУЭ и формирование на их основе фактических данных электропотребления с дискретностью 30 мин., а также энергобалансов в разрезе год, квартал. На основе сформированных фактических данных, с целью обеспечения надежного покрытия потребления региона, осуществляется краткосрочный и долгосрочный прогноз по утвержденным ГТП потребления Дальнего Востока: Приморский край, Хабаровский край вместе с Еврейской автономной областью, Николаевский энергоузел, Амурская область, Внезональный энергорайон.

Решение задачи формирования и планирования электропотребления и балансов в последние годы значительно усложнилось [1]. Структура баланса, формируемого по территориям филиалов и региона Дальнего Востока в целом, включает большое число компонент, связанных определенным образом. Значительный рост объема показателей и сложности структуры происходит при переходе к планированию балансов от нижнего к верхнему уровню управления – от филиалов к центральному офису ДЭК. Формирование и поддержка большого количества взаимосвязанных составляющих балансов – весьма трудоемкая задача и ее решение традиционным способом – путем ручного ввода каждого показателя и интегрирования его в общую схему баланса – оказывается весьма затруднительным.

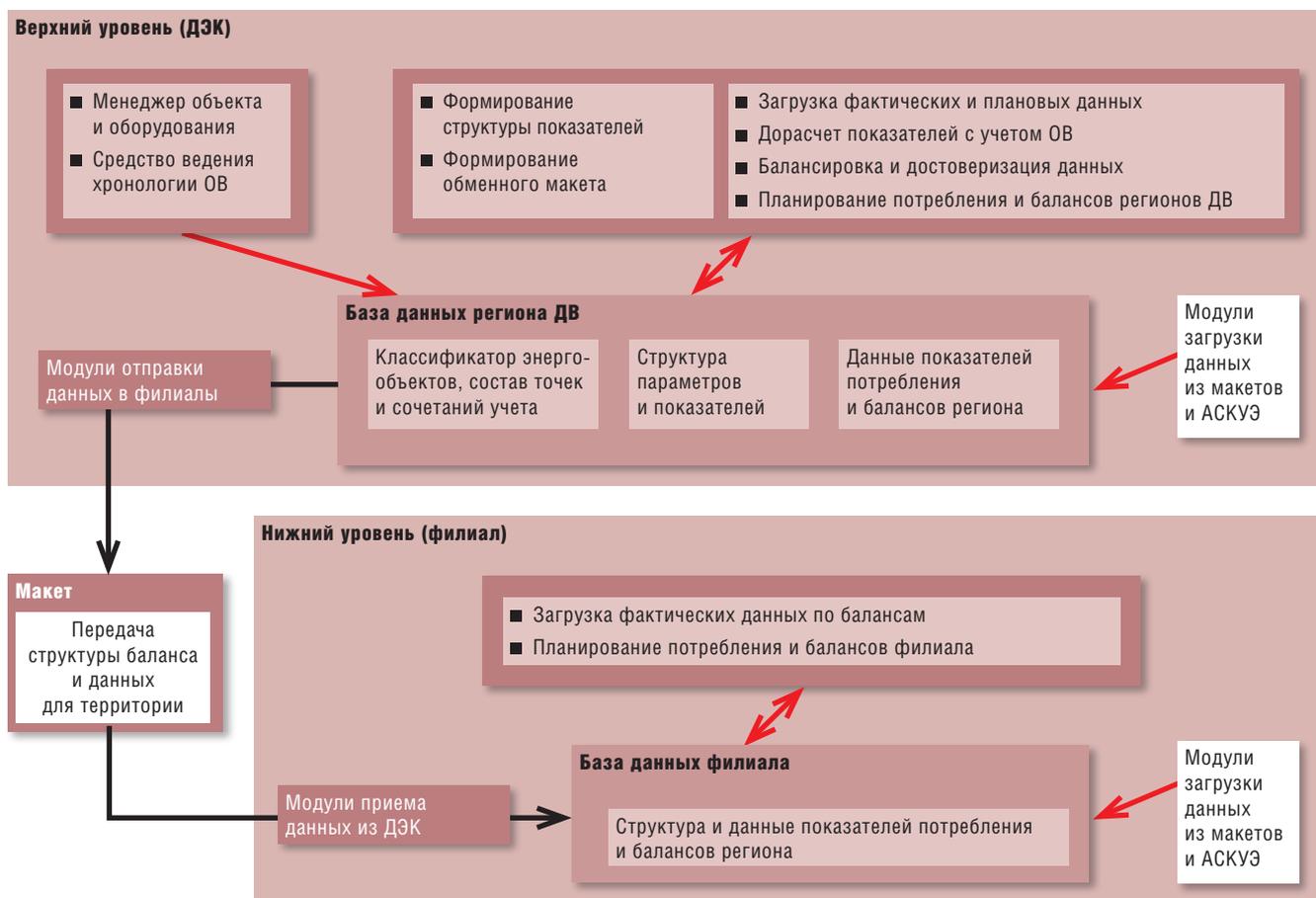
Для решения этой задачи применяется объектный подход [2, 3]. Объектный подход используется для моделирования структуры энергетических объектов и показателей балансов (измеряемых параметров) ДЭК. Хранение данных осуществляется в СУБД реляционного типа с SQL-доступом (Microsoft SQL Server 2005). Основу объектного моделирования составляет классификатор объектов (электростанций и подстанций) с определенным набором свойств (измерений). Формирование объектной структу-

ры в каждом филиале не является эффективным, к тому же делает затруднительным дальнейшую интеграцию данных на верхнем уровне. В связи с этим обеспечивается централизованное формирование классификатора объектов и показателей балансов на верхнем уровне управления (центральный офис ДЭК).

Структура объектов и показателей – основа для решения различных технологических задач, в первую очередь для задачи формирования сводной базы данных объектов учета АСКУЭ для региона, которая включает:

- состав точек учета системы АСКУЭ. Точки привязываются к определенным энергообъектам – подстанциям или электростанциям. Для каждой точки учета автоматически формируется перечень измерений (прием-отдача, активная реактивная электроэнергия);
- состав и структуру сечений учета электроэнергии для расчета суммарных показателей выработки, потребления и сальдо-перетоков. Сечение учета электроэнергии может включать в себя как точки учета, так и другие сечения. Возможно расположение точки учета за границей сечения.

Для правильного расчета фактического электропотребления необходим учет состояния обходных выключателей (ОВ) на энергообъектах. Для этого необходимо обеспечивать



возможность хранения данных состава и состояния ОВ и определенных характеристик:

- энергообъект (подстанция, электростанция);
- наименование присоединения, на которое работает ОВ, класс напряжения;
- время и дата включения (отключения) ОВ на указанное выше присоединение;
- пользователь (диспетчер), произведший запись о включении (отключении) ОВ.

Для формирования суммарных показателей фактического электропотребления и балансов производится загрузка данных из комплексов АСКУЭ. Расчеты производятся с учетом электроэнергии, пропущенной через обходные выключатели, работающие на отходящие линии (в ремонтных схемах сети). Дискретность данных для загрузки и расчета – получасовые суточные графики.

Для обеспечения необходимых функций подготовки информации и планирования в центральный офис ДЭК и в его филиалы в Хабаровске, Благовещенске, Владивостоке и Биробиджане было установлено программное обеспечение (ПО) системы формирования и планирования электропотребления и балансов. В состав системы (программного комплекса) включены программные средства комплекса «Энергостат», средства межуровневого обмена и загрузки данных из АСКУЭ. Программные средства настраи-

вались для функционирования на конкретных объектах поставки.

Все составные компоненты комплекса функционируют с использованием единой интегрированной двухуровневой информационной базы данных (рис. 1), включающей:

- структуру производственных и административных объектов, объектов и точек учета, хронологию (отключений линий на обходные выключатели);
- архивы измеряемых параметров, загружаемых из макетов, систем АСКУЭ и других источников.

Подготовка, обработка данных и расчеты фактических и плановых данных потребления балансов осуществляются с использованием технологических подсистем и компонент (рис. 1), реализующих следующие функции:

- анализ и краткосрочное планирование суточных графиков электропотребления. В качестве опорных фактических данных используются данные АСКУЭ, а также значения расчетных суммарных показателей;
- анализ и долгосрочное планирование показателей баланса электроэнергии (месячные интервалы). Значения месячных показателей рассчитываются автоматически на основе суточных графиков, определяемых по системам АСКУЭ. Предусматривается также ручная коррекция данных;

Рис. 1. Структурная схема обработки данных и планирования потребления и балансов ДЭК с использованием компонент комплекса «Энергостат»

■ формирование объектной базы энергообъектов и измеряемых параметров. Включает в себя компоненты:

- формирование состава и структуры энергообъектов и точек учета АСКУЭ, расчетных сечений учета электроэнергии, хронологии переключений на ОВ (Менеджер объектов и оборудования);
- загрузку данных из АСКУЭ и макетов;
- межуровневый обмен;
- подготовку отчетных и графических форм, коррекцию интерфейсов.

Ввод данных по энергообъектам и точкам учета производится с помощью определенной компоненты, которая позволяет редактировать объектную базу в соответствии с подготовленным классификатором, включая загрузку и редактирование состава энергообъектов, точек учета, характеристик измерительных приборов и сечений учета АСКУЭ. Информация о переключениях на ОВ вводится в базу данных на основании сводок состояния обходных выключателей.

После заполнения состава и структуры энергообъектов структура показателей потребления и балансов формируется автоматически специальными компонентами комплекса. Генерация параметров и показателей для обработки данных АСКУЭ происходит на основе информации о точках учета. При этом для каждого измерения точки учета, сформированной в объектной базе, генерируется свой первичный параметр, а также параметры для хранения данных с учетом ОВ.

На основании данных структуры и состава расчетных сечений формируется перечень суммарных показателей – компоненты выработки, сальдо-перетоков, электропотребления. Каждый из этих суммарных показателей состоит из отдельных компонент и образуется несколько уровней иерархии показателей, в соответствии с определенной структурой сечений учета. На основе сформированных показателей баланса для филиалов создается финальная структура для региона Дальнего Востока (ДВ) территории верхнего уровня (ДЭК). Также возможно формирование дополнительной структуры параметров для работы с системами замещающей информации.

Фактические данные систем АСКУЭ различных энергокомпаний на территории региона Дальнего Востока (ОДУ, МСК, ДГК) передаются в центральный офис ДЭК в виде макетов XML формата 80020 и макетов АСКП (дискретность – получасовые значения электроэнергии). С помощью средств комплекса производится их загрузка (в автоматическом режиме или по требованию) в базу данных комплекса. На основе загруженных данных производится расчет суммарных сальдо-перетоков и потребления электроэнергии по различным сечениям, в том числе суммарное потребление территорий энергосистем, энерго-

сбытовых организаций (с потерями и без потерь МСК), ГТП потребления ЭСК и т.п.

Система расчета суммарных показателей является объемной и сложной. Для обеспечения надежного и правильного расчета обеспечивается комплекс мер проверки и достоверизации данных, поскольку от корректности расчетов таких суммарных показателей, как потребление, зависит достоверность расчета и планирования энергобаланса региона в целом. Периодически производится проверка полноты и корректности загруженных данных, расчета суммарных показателей.

На основе загруженных данных формируются XML-макеты форматов 80020, 80040, 80050 и 51070 в соответствии с Регламентами ОРЭМ. Средства формирования макетов позволяют создавать шаблоны, описывающих структуру, источники данных и другие параметры макета с помощью гибкой системы правил. Возможно задание различных настроек сохранения и отправки сформированных макетов, в том числе и в автоматическом режиме.

Для обеспечения надежности хранения информации и бесперебойной работы комплекса реализована система основного и резервного серверов, обеспечивающая возможность в случае сбоя оперативного переключения всех задач на использование резервного сервера. Для этого использовалась функция репликации Microsoft SQL Server 2005 (по методу репликации транзакций), а также разработанные средства репликации файлов комплекса.

Передача сформированной структуры параметров и фактических данных с верхнего уровня на нижний производится с использованием специального обменного макета. Результаты расчетов в центральном офисе ДЭК загружаются в этот макет и передаются по электронной почте в филиалы. Обменный макет может содержать данные за произвольное число суток. Полученный в филиале с верхнего уровня (ДЭК) обменный макет, содержащий структуру и данные балансов, автоматически загружается в комплекс для создания или обновления уже существующей структуры показателей и баланса нижнего уровня. В период эксплуатации технолог может добавлять в комплекс новые показатели, необходимые для планирования только на уровне филиала, изменяя детализацию уже существующей структуры баланса. В подготовленную структуру показателей (дополнительно к данным, полученным из ДЭК) также осуществляется загрузка данных из собственных систем АСКУЭ филиалов, макетов формата XML и Excel, обеспечивая таким образом возможность работы с использованием замещающей информации.

На основе загруженных данных осуществляется планирование отдельных составляющих и баланса электроэнергии в целом. Реализация мето-

дики прогнозирования и планирования включает следующие функции:

- выбор и настройка математических моделей прогноза для показателей потребления и других компонентов баланса. Проведение серий оценочных расчетов для оценки точности прогнозов в ретроспективном режиме по фактическим данным. Необходимая коррекция моделей прогнозирования;

- прогнозирование основных компонент электропотребления с использованием статистических алгоритмов, с учетом влияющих метеорологических факторов. Коррекция, балансировка данных. Сохранение в плановые параметры утвержденных прогнозных значений.

Настройка схемы планирования может меняться в процессе эксплуатации технологом.

После завершения планирования возможен обмен фактическими данными и результатами планирования балансов между филиалами и центральным офисом.

Работы по внедрению комплекса производились в две стадии. На 1-й (2007–2008 г.) производилась установка только в центральном офисе ОАО «ДЭК». На 2-й стадии (2008 г.) производилась установка комплекса в филиалах ОАО «ДЭК» (4 филиала). В 2009 году система была оснащена дополнительными средствами обработки макетов, средствами достоверизации

исходных данных, а также формирования аналитических отчетных форм и другими.

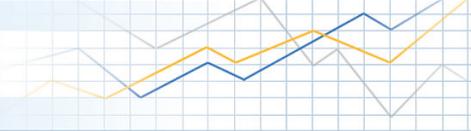
Интегрированный программный комплекс состоит из региональных серверов филиалов (по одному на каждый региональный филиал ДЭК в Приморском, Хабаровском краях, Амурской области и ЕАО) и центрального сервера ДЭК. На серверах филиалов хранится и обрабатывается только региональная информация. На центральном сервере ДЭК хранится и обрабатывается информация по всем отдельным регионам (филиалам), а также интегрированная информация по региону Дальнего Востока в целом. На текущий момент база данных комплекса содержит более 12 тыс. объектов и около 50 тыс. параметров.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Макоклюев Б.И.* Анализ и планирование электропотребления. – М.: Энергоатомиздат, 2008, 296 стр.
2. *Макоклюев Б.И., Антонов А.В., Набиев Р.Ф.* Информационная структура и программные средства обработки и хранения данных технологического оборудования и режимных параметров // *Электрические станции*, 2004, № 6.
3. *Макоклюев Б.И., Полижаров А.С.* Информационные системы для решения технологических задач на энергообъектах // *Энергетик*, 2007, № 8.



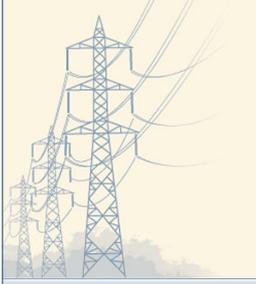
ПРОГРАММНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ
ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ ЭНЕРГЕТИКИ



Мы предлагаем решения

для задач прогнозирования и планирования технико-экономических показателей энергокомпаний.

Нашими разработками оснащены около 100 энергокомпаний и диспетчерских управлений России и Украины.



Анализ и планирование суточных графиков

Средства анализа, прогнозирования и планирования суточных графиков потребления и составляющих баланса мощности. Достоверизация данных. Учет влияния метеофакторов.

Анализ и планирование балансов электроэнергии

Средства анализа, прогнозирования и планирования электропотребления и составляющих баланса электроэнергии. Расчет балансов по тарифным группам потребителей.

Коммерческий учет электроэнергии

Сбор, хранение и анализ данных систем АСКУЭ. Расчет суммарных показателей балансов с учетом состояния ОВ. Контроль и достоверизация данных. Обработка XML-макетов 80020, 51070 и других в соответствии с регламентами рынка.

Объектная база данных оборудования и измерений

Формирование объектной базы данных сложной структуры на основе CIM-моделей. Анализ состояния основного оборудования и средств измерений. Журналы диспетчерских команд, хронологии ремонтных работ.

Интеграционные проекты

Формирование иерархических систем обработки данных для крупных энергокомпаний. Обмен информацией с использованием Интернета или корпоративных средств. Интегрирование данных филиалов и подразделений.

www.energostat.ru

(499)613-12-45

info@energostat.ru