

Система ведения топливно-энергетического баланса как среда для поддержки принятия решений по управлению топливно-энергетическим комплексом региона

КОРОВКИН С.Д., РАТМАНОВА И. Д., ЩАВЕЛЕВ Л.В., ЛЕВЕНЕЦ И.А., кандидаты техн. наук

Представлен подход к интеграции информационных ресурсов по показателям топливно-энергетического баланса региона. В основу организации информации положена концепция хранилищ данных и систем автоматизации поддержки принятия решений на их основе. Создана среда для информационной поддержки управления топливно-энергетическим комплексом региона.

На современном этапе проблемы ведения баз данных на разных уровнях управления перестали быть непреодолимыми. Более того, разработана концепция хранилища данных – архитектуры построения корпоративных информационных систем, получившая развитие вследствие желания конечных пользователей иметь непосредственный единообразный доступ к необходимым им данным, источники происхождения которых организационно и территориально распределены, а анализ которых может способствовать принятию эффективных решений. В этом контексте наиболее актуальной проблемой является обеспечение интегрированного взгляда на сложный объект управления в целом, комплексного анализа собранных о нем сведений и извлечение из огромного объема детализированных данных некоторой полезной информации – знаний о закономерностях его развития.

Созданная корпоративная информационно-аналитическая система по топливно-энергетическому балансу (ИАС ТЭБ) региона ориентирована на упорядочение и интеграцию информации по источникам и потребителям топливно-энергетических ресурсов с целью оптимизации управления топливно-энергетическим комплексом (ТЭК). Цель создания системы – повышение эффективности управления ТЭК региона за счет организации аналитической обработки информации по производству, покупке, реализации и потреблению первичных и вторичных топливно-энергетических ресурсов. Основные задачи использования ИАС – энергоресурсосбережение, формирование обоснованных тарифов, планирование потребления, энергетическая безопасность региона, оптимальное использование источников теплоснабжения, контроль использования бюджетных средств.

ИАС ТЭБ предназначена для формирования и ведения интегрированной базы данных по топливно-энергетическому балансу на основе современных компьютерных средств и для обеспечения необходимой информационной поддержки управления топливно-энергетическим комплексом региона. В настоящее время в различных организациях поддерживаются разрозненные сведения по составляющим топливно-энергетического баланса. При этом имеют место двойной учет потребления ресурсов, несогласованные классификации потребителей, отсутствие достаточной статистической информации, а также отсутствие возможности удовлетворения реальных потребностей в отдельных ви-

дах топливно-энергетических ресурсов. По имеющимся отчетным документам составить представление о состоянии целостного баланса не представляется возможным. Поэтому важнейшей задачей по повышению эффективности принимаемых решений при управлении ТЭК региона является обеспечение информационной поддержки этого процесса.

Проектирование интегрированного хранилища данных (ХД) выполнено на основе анализа бизнес-процессов, имеющих место в процессе управления ТЭК (рис.1) [1]. В соответствии с выявленными бизнес-понятиями и бизнес-событиями предметной области спроектировано ХД. Хранилище данных предназначено для накопления ежегодной информации по производству, покупке, реализации и потреблению первичных и вторичных топливно-энергетических ресурсов (отдельных видов топлива, электрической энергии и тепловой энергии) по организациям ТЭК: включая энергоснабжающие организации; производящие тепловую энергию для собственных нужд (включая мелких коммунально-бытовых потребителей с годовым потреблением природного газа более 10 тыс. м³); организации, использующие топливо на технологию и транспорт; организации, занимающиеся добычей и поставкой топлива.

К характерным особенностям модели построенного хранилища данных можно отнести следующие [2]:

- учет показателей по уровням иерархии ТЭК области с возможностью агрегации информации до уровня муниципального образования и области в целом;
- возможность хранения информации, полученной из различных источников, с автоматической подстановкой значений на основе заданной приоритетности источников;
- организация интеграции сведений по всем показателям баланса в едином хранилище данных.

На основе накопленной информации составляются балансы по электрической энергии, тепловой энергии и отдельным видам топлива. При этом поддерживается информация по категориям производителей ресурсов, группам потребителей, отраслям народного хозяйства (промышленность, транспорт, сельское хозяйство, строительство, жилищно-коммунальное хозяйство), муниципальным образованиям.

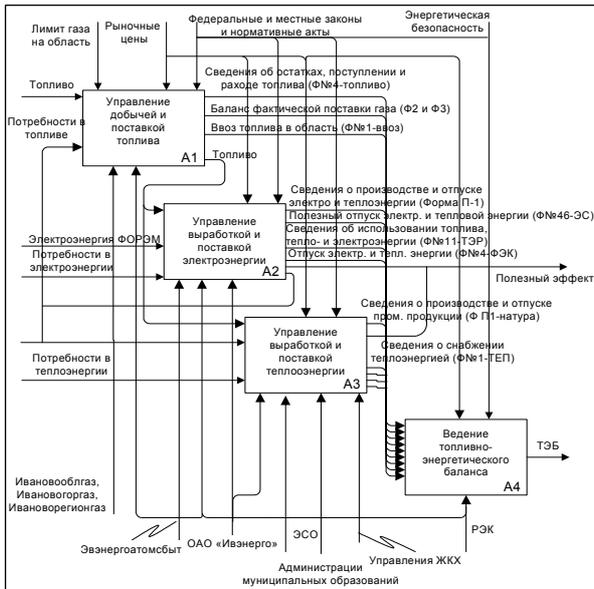


Рис. 1. Фрагмент бизнес-моделирования

В основе структуры ХД лежит три информационных объекта типа "звезда" (так называемые аналитические витрины), включая показатели по территориальным образованиям, организациям ТЭК и котельным. Для консолидации информации в системе поддерживаются реестры организаций ТЭК и котельных области.

Система загрузки информации обеспечивает ввод в хранилище данных информации, предоставленной организациями, связанными с учетом топливно-энергетических ресурсов региона, включая Областной комитет государственной статистики ООО "Регионгаз"; ОАО "Энерго"; Региональную службу тарифов; управление жилищно-коммунального хозяйства; администрации муниципальных образований. Отработанная технология сбора данных обеспечивает взаимодействие с организациями ТЭК посредством:

- специально разработанных бумажных форм, подготавливаемых на основе регистрационных сведений хранилища данных;
 - электронных форм, распространяемых по электронной почте;
 - форм ввода, выложенных на сайте сети Интернет с обеспечением контроля целостности заполнения данных на рабочем месте источника.
- На рис. 3 показан фрагмент электронной формы для ввода данных по показателям ТЭК.

№	Источники	Показатель	Единица измерения	Значение
1	Администрация муниципального образования			
2	Год	2002		
4		Открытое акционерное общество "Дзержинский химический завод"		
15		Отпуск тепловой энергии промышленным субъектам, Гкал	647	742,09
16		Отпуск тепловой энергии потребителям, Гкал		1475,1
17		Отпуск тепловой энергии отловому предприятию, Гкал		1475,1
18		Расход природного газа на производство тепловой энергии, тыс. т. у.т.	9716	968
19		Расход каменного угля на производство тепловой энергии, тыс. т. у.т.		3993

Рис. 3. Фрагмент формы загрузки информации

Поддержка принятия решений по оценке состояния ТЭК осуществляется на основе многомерной аналитической обработки информации. Над разработанной моделью хранилища данных организован интерфейс многомерной аналитической обработки информации для определения агрегированных показателей ТЭБ по территориям и отдельным организациям. При этом анализ информации выполняется в следующем базисе измерений: Показатель баланса с учетом вида ресурса, категории производителей, группы потребителей; Поставщик с уровнями обобщения «котельная – организация ТЭК – муниципальное образование – область в целом»; отрасль народного хозяйства; источник информации; время («год-квартал»).

В процессе навигации по направлениям консолидации информации в аналитической модели "на лету" выполняется определение агрегированного значения показателя для соответствующего уровня иерархии ТЭК (рис. 4).

Показатель	Ивановская область
Производство тепловой энергии, тыс. Гкал	6252,05769
Расход тепловой энергии на собственные нужды, тыс. Гкал	269,01119
Поступление тепловой энергии со стороны в границах области, тыс. Гкал	3645,56242
Отпуск тепловой энергии в тепловые сети, тыс. Гкал	7465,57038
Отпуск тепловой энергии котельным потребителям, тыс. Гкал	7469,12922
Отпуск тепловой энергии населению, тыс. Гкал	5496,9409
Отпуск тепловой энергии бюджетным организациям, тыс. Гкал	114,88878
Отпуск тепловой энергии на другие цели, тыс. Гкал	289,39802
Отпуск тепловой энергии от источников, финансируемых из областного бюджета, тыс. Гкал	144,88878

Рис. 4. Фрагмент аналитической обработки информации

Разработанная аналитическая информационная модель позволяет оперативно агрегировать исходную информацию по нескольким направлениям консолидации, включая территории, время. Содержательная сторона анализа (набор показателей) обеспечивается за счет организации в многомерной аналитической модели ряда относительных показателей, благодаря чему становится возможным сравнительный анализ объектов (территорий, организаций ТЭК, видов ресурсов и т.д.). При этом используются методы интеллектуального анализа данных. Цель их применения заключается:

- в оценке эффективности производства тепловой энергии в области;
- в выявлении аномальных явлений, диспропорций и точек роста по определенным показателям ТЭБ;
- в возможности определения эталонных зон для контроля за тарифами на энергоресурсы.

В частности, применение методов снижения размерности признакового пространства позволяет выполнить анализ производства и отпуска тепловой энергии в регионе по ряду показателей, включая удельный расход энергоресурсов, относительные потери тепловой энергии в сетях и т. п. (рис. 6) Данная визуализация позволяет получить комплексную и наглядную оценку состояния территорий по анализируемым показателям с целью выявления групп объектов и аномалий. Дополнение исследования кластерным анализом позволяет выделить классы объектов для определения так называемых эталонных зон теплоснабжения. Целью данного исследо-

вания является определение обоснованного удельного расхода энергоносителей и использование этой информации Региональной службой тарифов.

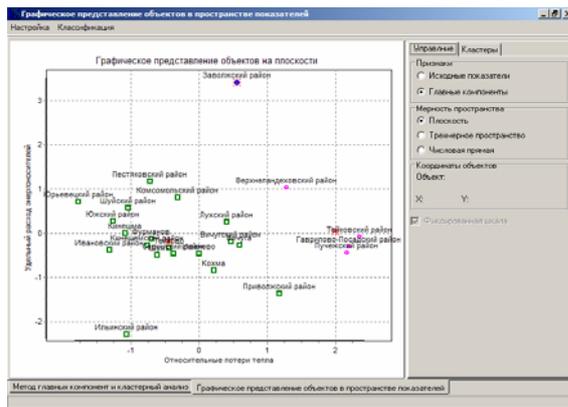


Рис. 5. Анализ относительных показателей производства и распределения тепловой энергии по муниципальным образованиям региона

Выявленные «узкие места» в организации теплоснабжения области являются основанием для проведения аудита энергопоставляющих организаций. Принятие данных решений является прерогативой Росэнергонадзора, Региональной службы тарифов. Основными целями аудита является выявление недостоверности представленных данных («приписок»), неэффективности работы источников, неоптимального размещения и функционирования оборудования ТЭК.

Для руководства разработана система регламентированных отчетов, поддерживающая генерацию сводных фактических балансов производства и потребления электрической энергии, тепла и отдельных видов топлива (рис. 5, 6) по области в целом и муниципальным образованиям. Кроме того, выполнен анализ работы котельных области.

В основу создания корпоративной информационной системы положен комплекс инструментальных средств автоматизации поддержки принятия решений ИнфоВизор [3].

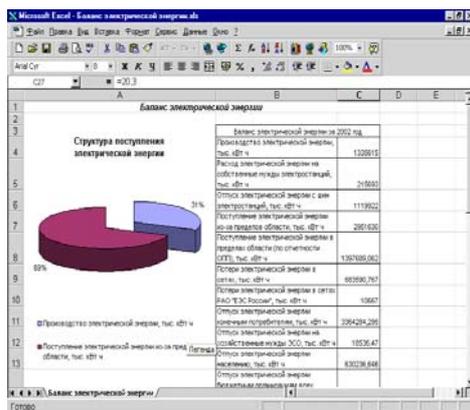


Рис. 6. Фрагмент системы отчетов

Разработанный подход к интеграции данных по топливно-энергетическому балансу региона позволяет решать следующие задачи.

- Организацию многомерной оценки функционирования топливно-энергетического комплекса региона, включая эксплуатацию источников энерго-

снабжения, расход топливно-энергетических ресурсов, бюджетных средств, оценку потенциала энергосбережения. При этом предполагается использовать средства прикладной статистики и интеллектуального анализа данных.

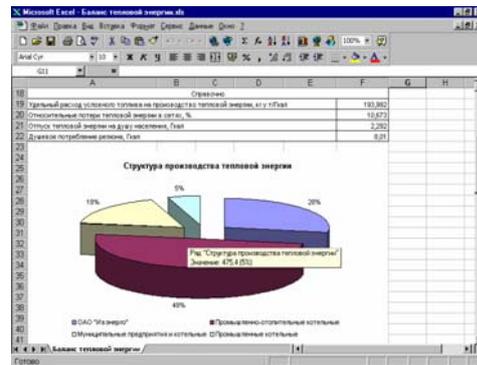


Рис. 7. Фрагмент системы отчетов

- Создание информационно-поисковой системы по организациям ТЭК области, включая паспортизацию котельных.
- Исследование подходов к прогнозированию потребностей и возможностей получения топливно-энергетических ресурсов (применение средств пространственного анализа данных с использованием геоинформационного интерфейса позволит решить задачу прогнозирования более эффективно).
- Создание системы отчетов для решения задач оценки и планирования балансов с разработкой программных средств для регулярной автоматической их публикации.
- Расчет и контроль тарифов на энергетические ресурсы в регионе с использованием информации, накапливаемой в хранилище данных; информационную поддержку тарифной политики в регионе.
- Организацию информационного пространства для работы ситуационного центра как инструмента регулирования энергетики в регионе с привлечением информации по социально-экономическому положению региона [4].

Разработано типовое решение для региона, позволяющее организовать многоаспектную информацию по показателям ТЭК с необходимыми уровнями иерархии управления в едином хранилище данных с целью автоматизированной поддержки принятия решений.

Список литературы

1. Ратманова И.Д., Левенец И.А. Функциональное моделирование в задаче топливно-энергетического баланса // Вестник ИГЭУ. – 2003. – Вып. 6. – С. 83–86.
2. Ратманова И.Д., Щавелев Л.В. Интеграция информации по показателям топливно-энергетического баланса региона // Повышение эффективности работы энергосистем: Тр. ИГЭУ. Вып. 6. – М.: Энергоатомиздат, 2003. – С. 460–467.
3. Программный комплекс ИнфоВизор как среда поддержания жизненного цикла корпоративных информационных систем / С.Д. Коровкин, И.А. Левенец, И.Д. Ратманова и др. // Вестник ИГЭУ. – 2004. – Вып. 3. – С. 71–79.
4. Система мониторинга и анализа социально-экономического положения региона / С.Д. Коровкин, И.Д. Ратманова, Л.В. Щавелев и др. // Информационные технологии. – 2004. – № 3. – С. 53–59.