

географически привязанной информации, позволяют систематизировать выдачу такой информации для управления природными ресурсами, реализуя опыт, накопленный специалистами в этой области.

Информационные системы экологической безопасности, ориентированные на поддержку принятия решений, должны удовлетворять ряду новых требований, которые необходимо выполнить в процессе их построения. Они должны иметь шкалу показателей для оценки результатов принятия решений.

Такое соотнесение, прямо или косвенно, основывается на результатах мониторинга и имеет ряд специфических моментов - как научно-методических, при свертывании громадных объемов первичной информации, так и психологических, при представлении полученных результатов лицам, принимающим решения. В будущем системы поддержки принятия решений в области экологической безопасности неизбежно будут основываться на математическом моделировании процессов, происходящих в природе. В рамках математических моделей станет возможно сопоставление между собой сведений из разных источников, и свертывание результатов мониторинга, и прогнозирование последствий того или иного хозяйственного решения.

Построение математических моделей экологических объектов достаточно трудоемкое занятие в силу наличия в природных объектах большого количества случайных факторов. Однако, и эта проблема может быть успешно решена при использовании современных информационных технологий.

#### **Список литературы**

1. Бобонец А. И. Оценка рисков в деятельности предприятий цементной промышленности : автореф. дис. .... канд. экон. наук. Белгород, 2000. 25 с.
2. Венецианов Е. В. и др. Экологический мониторинг: шаг за шагом / под ред. Е. А. Заика. М. : РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2003. 252 с.
3. Экологический мониторинг. Методы и средства : учеб. пособие. Часть 1 / А. К. Муртазов ; Рязанский гос. ун-т им. С. А. Есенина. Рязань, 2008. 146 с .
4. Якунина И. В., Попов Н. С. Методы и приборы контроля окружающей среды. Экологический мониторинг : учеб. пособие. Тамбов : Изд-во Тамбовского гос. техн. ун-та, 2009. 188 с.

## **СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ НА ОБЪЕКТАХ ЭНЕРГЕТИКИ**

***Е. М. Бялецкая***

*Министерство жилищно-коммунального хозяйства  
Астраханской области*

В энергетике учет расхода/потребления электроэнергии самая актуальная проблема. Для населения важно получать достоверную информацию о расходах на коммунальные услуги. Для более эффективной системы взаиморасчета между потребителями необходимо создать прозрачную систему учета электроэнергии, что

приведет к решению проблемы неоплаты среди населения. Такой системой является геоинформационная система, которая включает как сбор и хранение информации по территориальной принадлежности. А также проведение анализа по расходам для каждого потребителя, отдельного дома, района, города и страны в целом. Но и для отдельной компании данная система позволит определить нагрузки и т.д. Основным и самым важным остается создание единого информационного пространства для отдельной компании в энергетике, так и при их взаимодействии в сфере энергетики.

Целью является обеспечение эффективного контроля и учета электроэнергии при помощи дополнительных программных модулей. Автоматический расчет ежемесячных платежей, формирование балансовой отчетности, генерация договоров позволит улучшить условия работы сотрудников организации, сэкономить время персонала, ответственного за эти участки работы.

**Ключевые слова:** контроль и учет электроэнергии, балансовой отчетности, затраты, расчет отпуска электроэнергии, хранение данных.

## CONTROL SYSTEM FOR POWER PLANTS

***E. M. Bialeckaia***

*The Ministry of housing and communal services of the Astrakhan region*

Energy consumption/electricity consumption the most pressing problem. For the population it is important to obtain reliable information on the costs of utilities. For a more effective system of mutual settlements between consumers must create a transparent system of accounting of electricity, which will lead to the solution of the problem of non-payment among the population. Such a system is geoinformation system that includes both collection and storage of information on territorial facilities. As well as analysing expenditure for each consumer, private home, district, city and the country as a whole. But for individual companies, this system will determine the load etc. the Main and most important is the creation of a single information space for the individual companies in the energy sector, and their interaction in the energy sphere.

The aim is to ensure effective control and metering of electricity with the help of additional software modules. Automatic calculation of monthly payments, the formation of the balance sheet, generation of contracts will allow to improve conditions of work of employees, save time staff responsible for these areas of work.

**Keywords:** control and metering, balance reporting, costs calculation of electricity output, data storage.

Основной проблемой для энергетики является расчет за поставленную тепло- и электроэнергию: его расчет и ведение. В региональной энергосистеме существует такая проблема, как учет потребления энергоносителей потребителями и наиболее своевременные расчеты с ними.

Для сетевых компаний система учета энергии в сетях представляет для экономии большой резерв.

Автоматизированная система учета энергии в тепловых сетях определяет источник потерь электроэнергии. А также предоставляет достоверную, оперативную информацию для осуществления коммер-

ческих расчетов транспортной компании с поставщиками и потребителями тепловой энергии. Снижение потерь – актуальное направление в рыночных условиях, где и по чьей вине произошли потери тепловой энергии, а значит, кто должен за них платить.

Целью является обеспечение эффективного контроля и учета электроэнергии при помощи дополнительных программных модулей. Автоматический расчет ежемесячных платежей, формирование балансовой отчетности, генерация договоров позволит улучшить условия работы сотрудников организации, сэкономять время персонала, ответственного за эти участки работы.

Возможность построения наглядных отчетов, оперативность получения информации о состоянии финансовых взаиморасчетов дадут возможность повысить эффективность управления процессом получения прибыли.

Задачами работы являются:

- изучение работы предприятия;
- изучение организации технической службы;
- создание АСКУЭ, формирование схемы распределения приборов и сбора данных;
- изучение положений о составе и формах отчетов;
- изучение порядка формирования балансовой отчетности;
- изучение ИС;
- написание технического задания;
- разработка дополнительных модулей в SAP-U.

Выявленные проблемы показывают необходимость в автоматизации организации по производству и реализации электроэнергии. При рассмотрении возможностей решения этой задачи были выявлены следующие варианты:

1. Приобретение «1С-Предприятие» с последующим ее конфигурированием под конкретные потребности предприятия.

2. Модернизация собственной информационной системы.

Приобретение и конфигурирование «1С-Предприятие» обойдется организации дороже, чем модернизация собственной информационной системы; дешевле и удобней разработать дополнительные программные модули в имеющейся информационной системе SAP-U. Недостатком «1С-Предприятие» является неоперативность настройки и перепрограммирования системы в соответствии с текущими задачами, возникающими в процессе работы организации. «1С-Предприятие» более сложна в эксплуатации и требует большего времени для обучения сотрудников, чем имеющаяся система. Поэтому модернизация собственной информационной системы будет лучшим способом решения задач по ведению балансовой ведомости с наименьшими трудовыми и денежными затратами.

Одной из ведущих мировых ERP-систем является так называемая система SAP. Немецкая компания SAP AG, разработавшая ERP-систему SAP, имеет имидж продающей дорогие и «тяжелые» решения для крупных предприятий, поэтому данная система не подходит для малого и среднего бизнеса. Сравнительно недавно компания SAP AG выпустила решение для малых и средних предприятий SAP Business One.

Программным комплексом для автоматизации предприятия в сфере энергетики является SAP-U. SAP-U предназначен для автоматизации бизнес-процессов по сбыту, транспорту электрической энергии основных участников российского рынка энергетики: энергосбытовых, генерирующих, сетевых распределительных компаний РФ.

Использование предприятиями SAP-U позволяет обеспечить:

- повышение качества обслуживания потребителей по договорам энергоснабжения;
- снижение дебиторской задолженности;
- минимизацию затрат при расчете отпуска электроэнергии и ведении взаиморасчетов с потребителями;
- ведение балансовой отчетности
- сокращение сроков подготовки отчетности;
- расчет стоимости отпускаемой электрической энергии.

С начала своей работы, Коллектив компании реализовал большое количество серьезных ИТ-проектов в крупнейших компаниях России. Основная область компетенции – внедрение ERP-систем на платформе SAP, в которой компания обеспечивает полный цикл гарантированного внедрения и последующего сопровождения разработанного ИТ решения. Успехи Компании в этой области подтверждаются особым статусом преференциального партнера САП СНГ в области энергетики, полученные компанией в 2010 году по результатам успешного внедрения ERP решения в ЗАО «Комплексные энергетические системы». Тем самым ООО «САП СНГ» подтверждает наличие в ЗАО «Группа Виста» существенной экспертизы в реализации проектов на рынке автоматизации предприятий энергетической промышленности.

Геоинформационный расчетный комплекс начал свое развитие в далеких 90-х годах, наложение на карту инженерных сетей. Для формирования базы знаний необходимо решение научной проблемы, что составит возможность формирования карты памяти или наложение на карту объектов теплоснабжения и формирования единой системы с теплосетями. Обусловлена актуальность разработки геоинформационной системы, позволяющей решить задачи и проблемы на схеме теплоснабжения, а также решить следующие задачи: формирование технической и экономической составляющей, учет объектов теплоснабжения, учет изношенности объектов.

Геоинформационная система как инструмент для решения широкого круга задач в области таких сетей коммунального хозяйства (теплоснабжение, водоснабжение и водоотведение).

Выявлены проблемы и пути их решения:

- необходимость модернизации объектов теплоснабжения, также их реконструкция
- необходимость повышения качества услуги теплоснабжения для потребителей
- дефицит специалистов в области теплоснабжения

Этапы реализации программы (информационной системы) по учету тепловой энергии:

1) Внести в информационную систему все необходимые исходные данные.

Гидравлический расчет сетей.

Потребители:

- Тепловая нагрузка.
- Тип присоединения.
- Требуемая температура внутри помещения.
- Сопротивление системы.

Трубопроводы:

- Длина и диаметр.
- Шероховатость.
- Способ прокладки.

Источники теплоснабжения:

- Расходно-напорные характеристики.

ИС предоставляет развитый функционал для работы с геоподосновой различных типов и форматов. Поддерживаются векторные и растровые форматы графических файлов.

2) Получить картину существующего положения сетей теплоснабжения

Автоматический расчет ежемесячных платежей, формирование балансовой отчетности, генерация договоров позволит улучшить условия работы сотрудников организации, сэкономить время персонала, ответственного за эти участки работы.

Возможность построения наглядных отчетов, оперативность получения информации о состоянии финансовых взаиморасчетов дадут возможность повысить эффективность управления процессом получения прибыли.

Общие требования к проектируемому средству

Предназначением SAP-U является предоставление полной информации по потребителям электроэнергии:

- перечень потребителей;
- показания приборов учета;
- привязка к подстанциям;

- вывод отчетов по должникам;
- статистика БД юридических лиц- отчет со всеми сведениями обо всех потребителях юридических лицах;
- отчет по эксплуатации систем учета электроэнергии-сведения о выполненных работах предприятием за определенный период времени;
- маршрутный лист по потребителям – создание маршрута для сотрудников для снятия показаний счетчиков у потребителей;
- сравнение потребления по периодам – отчет для сравнения количества потребленной энергии за определенный период времени каждого потребителя;
- реестр нерассчитанных точек учета – отчет отражающий все точки учета, по которым не занесены показания или не создан заказ на снабжение.

Главным образом система SAP-U позволяет автоматизировать работу по предоставлению статистической информации всех подразделений в главный офис компании. Накопленные данные систематизируются в программе и обеспечивается контроль за проблемными участками сети, а также выявляются должники.

Система представляется как:

- подсистема юридических лиц;
- подсистема физических лиц;
- подсистема привязки абонентов.

Информационная система предназначена для:

- визуализации данных по потребителям (акты, срочные донесения, заявки на подключение);
- хранения оперативной информации;
- составления отчетов, ведомостей, договоров;
- хранения архивных данных.

Все данные формируются автоматически. Пользователь (техник, инженер) вносит в систему нужную информацию и выбирает нужный ему отчет. Предусмотрена выгрузка в Excel. Печатные формы состоят из двух частей: заголовка и таблицы. В табличной части печатаются данные, полученные в результате выполнения запроса к информационной системе. Заключенные договора оформляются в печатном виде и вносятся в систему в виде фото.

Проектирование информационной системы начинается с ER-диаграммы.

На основании исследования предметной области были выделены следующие сущности:

- Потребители юридические лица.
- Потребители физические лица.
- Приборы учета.
- Заявки.

- Акты.

Входными данными для информационной системы являются:

- Акты.
- Срочные донесения.
- Заявки на подключение.

Вся документация составляется и оформляется на основании инструкции по делопроизводству, а также законов РФ.

Выходными данными автоматизированной информационной системы являются ведомости, отчеты, заключенные договора.

Все данные формируются автоматически. Пользователь (техник, инженер) вносит в систему нужную информацию и выбирает нужный ему отчет. Предусмотрена выгрузка в Excel. Печатные формы состоят из двух частей: заголовка и таблицы. В табличной части печатаются данные, полученные в результате выполнения запроса к информационной системе. Заключенные договора оформляются в печатном виде и вносятся в систему в виде фото.

Внесением данных в систему и составлением отчетов занимается инженер и техник. Их обязанности перечислены в должностной инструкции: «Группа по учету электроэнергии и реализации услуг (ГУ-ЭиРУ) – осуществляет функции по формированию объема оказанных услуг по передаче электроэнергии по распределительным сетям РЭС, формированию баланса электрической энергии по распределительным сетям РЭС, обеспечивает достоверность данных о схемах присоединения технических, контрольных и расчетных точек учета в программном модуле, производит проверку их соответствия фактическому состоянию технологических присоединений, производит проверку соответствия информации о схемах присоединения расчетных точек учета, диспетчерских номерах центров питания, ЛЭП и других объектов электросетевого хозяйства, указанных в приложении «Перечень точек поставки» к договорам оказания услуг по передаче электроэнергии, сведениям, указанным в схемах ВЛ-10 кВ и схемах 0,4 кВ, взаимодействует с подразделениями энергосбытовых компаний и смежных сетевых организаций, находящихся в зоне ответственности РЭС, производит расчет объемов неучтенного потребления электроэнергии, производит расчет стоимости бездоговорного потребления электроэнергии, контролирует взыскание стоимости бездоговорного потребления электроэнергии, организует работы по пресечению несанкционированного подключения, в том числе повторного, к распределительным сетям РЭС».

Программный продукт разработан на базе SAP-U под управлением Windows 7 SP3 для стандартной конфигурации компьютера Pentium и предназначен для автоматизации учета и обеспечения эффективного контроля электроэнергии.

Реализация физической модели осуществляется по алгоритму:

- разработка форм;
- разработка базы данных;
- формирование запроса.

После удачного соединения с базой данных мы сможем начать работать с данной БД, сохранять в нее информацию, удалять и заменять ее, а также извлекать.

Тестирование автоматизированной информационной системы рассмотрим на примере отчета «Сравнение потребления по периодам». Для этого необходимо запустить информационную систему и пройти авторизацию. В меню пользователя, расположенном в левой части экрана, выбираем нужный нам отчет и открываем его. Теперь необходимо заполнить формы данными из предоставленного списка.

Необходимо указать подстанцию и район электрических сетей, период сравнения потребления и тип вывода информации.

Запускаем формирование отчета. После того как отчет будет сформирован на экране выводятся все предусмотренные данные. Для удобства просмотра и передачи отчета есть возможность выгрузки в Excel.

Результатом является создание дополнительных программных модулей для информационной системы для обеспечения эффективного контроля и учета электроэнергии. Автоматический расчет ежемесячных платежей, формирование балансовой отчетности, генерация договоров позволит улучшить условия работы сотрудников организации, сэкономить время персонала, ответственного за эти участки работы. Возможность построения наглядных отчетов, оперативность получения информации о состоянии финансовых взаиморасчетов дадут возможность повысить эффективность управления процессом получения прибыли.

В процессе исследования предметной области определена сфера деятельности компании и принято решение о создании дополнительных программных модулей.

Для достижения цели были решены поставленные задачи.

В энергетике учет расхода/потребления электроэнергии самая актуальная проблема, требующая решения, так как накал недовольства среди населения растет. Для более эффективной системы взаиморасчета между потребителями необходимо создать прозрачную систему учета электроэнергии, что приведет к решению проблемы неоплаты среди населения. Основным и самым важным остается создание единого информационного пространства для отдельной компании в энергетике, так и при их взаимодействии.

#### **Список литературы**

1. Бялецкая Е. М., Квятковская И. Ю. О принципах когнитивного моделирования сложных систем // Вестник Астраханского гос. техн. ун-та. 2006. № 1 (30). С. 116–119.



2. Бялецкая Е. М. Контроль и управление процессом передачи тепловой энергии // Вестник Астраханского гос. техн. ун-та. 2007. № 2 (37). С. 156–158.

3. Бялецкая Е. М. Автоматизация и диспетчеризация тепловых пунктов // Математические методы в технике и технологиях (ММТТ-20) : сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф. : в 10 т. / под общ. ред. В. С. Балакирева. Ярославль : Изд-во Ярославского гос. техн. ун-та, 2007. Т. 7. С. 266–267.

4. Бялецкая Е. М., Шуршев В. Ф. Управление эффективностью деятельности предприятия тепловых сетей // Тенденции развития современных информационных технологий, моделей экономических, правовых и управленческих систем : сб. тр. III Всерос. межвуз. науч.-практ. конф. Рязань, 2006. С. 45–47.

## СИНХРОНИЗАЦИЯ СЕТИ ЛИНЕЙНЫХ ДИНАМИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

*А. В. Имангазиева*

*Астраханский государственный технический университет*

Предлагается робастная система управления сетью объектов, динамические процессы в которых описываются линейными уравнениями. Робастный алгоритм управления, предложенный автором ранее для линейного объекта, дополнительно рассмотрен для формирования управляющего воздействия в каждой из локальных подсистем сети объектов. Для решения задачи синхронизации, в каждой из локальных подсистем, применяются специальным образом выбранные вспомогательный контур и наблюдатели переменных, что позволяет обеспечить выполнение цели управления с заданной динамической точностью. Для иллюстрации полученного результата приведен числовой пример системы управления синхронизацией сети линейных динамических объектов. Произведено моделирование в Simulink Matlab. Показано, что синтезированное управление в условиях параметрической неопределенности обеспечивает синхронизацию сети объектов с заданной точностью.

**Ключевые слова:** синхронизация сети, робастное управление, динамический объект, возмущение, динамическая точность.

## SYNCHRONIZATION OF NETWORKS OF LINEAR DYNAMIC PLANTS

*A. V. Imangazieva*

*Astrakhan State Technical University*

Offers a robust network control system plants, dynamic processes which are described by linear equations. Robust control algorithm proposed by the author earlier for the line feature, further considered to generate the control action in each of the local subsystems of the network of plants. To solve the problem of synchronization, in each of the local subsystems are used in a special way the selected auxiliary circuit and observers of the variables that ensures compliance with management objectives with the desired dynamic accuracy. To illustrate the obtained results to the numerical example of the timing control system of a network of linear dynamic plants. Produced modeling in Simulink Matlab. It is shown that the synthesized control under parametric uncertainty ensures synchronization of the network of plants with a given accuracy.

**Keywords:** synchronization of networks, robust control, dynamic plant, perturbation, dynamic accuracy.