

АВТОМАТИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ СИСТЕМЫ ТЕПЛОБЕСПЕЧЕНИЯ

Работа посвящена созданию системы управления качеством функционирования системы теплообеспечения, в частности подсистемы экономического анализа. Показана важность использования в системах подобного типа идеологии открытых систем. В работе обоснована структура и функции системы. Сформулированы основные требования к подсистемам.

Проблема совершенствования управления сложными системами в настоящее время становится достаточно острой. Причиной этого то, что окружающие условия становятся более неустойчивыми и быстро изменяющимися. Поэтому возникла потребность в организациях такого типа, которые позволили бы быстро приспосабливаться к изменяющимся условиям.

Классическая теория организации неявно исходит из предположения о закрытой (изолированной от окружения) системе. Такая идеализация широко применяется на практике, поскольку “закрытая” модель создает иллюзию организованности и порядка. Более 30 лет назад была основана и сформулирована необходимость перехода от “закрытых” к “открытым” моделям сложных систем.

Первопричиной, сдерживающей применение открытых моделей, по мнению проф. Виттиха В.А., является *дезинтеграция знаний* сотрудников организаций, коллективный труд которых должен привести к достижению поставленной цели. Каждый из них, являясь специалистом в узкой предметной области, должен действовать, исходя из общих целей организации, согласовывая свои частные решения с результатами работы коллег. В крупных организациях осуществление такой “гармоничной” деятельности превратилось в одну из самых трудноразрешимых проблем. Суть ее состоит в том, что целое (общая цель) видится каждому специалисту через призму его субъективного восприятия окружающей действительности. При этом у сотрудника формируется своя собственная автоформализованная система знаний о целом, опираясь на которую, он решает поставленные перед ним задачи. Понятно, что в этом случае композиция “частей” (результатов решения частных задач), в целом

превращается в трудоемкий и длительный процесс.

В закрытых бюрократических организациях эту проблему пытаются решить путем введения правил, определяющих права и обязанности каждого члена организации, и системы процедур, регламентирующих порядок действия во всех ситуациях, встречающихся в процессе функционирования организации, а также игнорированием личных качеств во взаимоотношениях между сотрудниками организации. Открытая модель подразумевает, что организация встречается с неопределенностью различной степени и должна развивать средства приспособления к изменяющейся среде.

Важным этапом создания теории управления открытыми системами является классификация задач построения систем управления и нахождения частных решений этих задач. Разнообразие типов объектов, целей, внешней среды, ограничений создаёт большое число типов подобных задач. Поэтому созданию теории управления открытыми системами должен предшествовать этап создания систем управления объектами разных типов.

В данной статье излагаются результаты создания систем с использованием элементов теории открытых систем

В настоящее время определяемым показателем развития общества является качество жизни - комплексный показатель, интегрирующий в себя большое количество частных показателей.

Одной из характеристик качества жизни являются условия труда каждого человека, и частности, показатели функционирования подсистем жизнеобеспечения предприятий и организаций, т.е. обеспечение их теплом, водой, канализацией, транспортными услугами и т.д.

Современные предприятия и организации

являются сложными инженерными комплексами. Обеспечение их нормального функционирования требует специальных методов управления, основанных на оптимизации технических, экономических и социально-психологических характеристик.

Всякая длительно функционирующая система состоит из следующих подсистем:

- основного технологического преобразования;
- жизнеобеспечения;
- управления;
- роста и развития.

Функцией подсистемы жизнеобеспечения является обеспечение нормального функционирования подсистемы основного технологического преобразования, т.е. снабжение сырьём, вспомогательным материалом, энергией, обеспечение исправности оборудования, безопасности и т.д.

При этом нужно учесть, что если подсистемы основного технологического преобразования могут быть разнообразными в зависимости от вида вышеуказанной продукции, то подсистемы жизнеобеспечения различных производств имеют много общего и мало зависят от вида выпускаемой продукции. Это позволяет выработать общие подходы к управлению подсистем жизнеобеспечения. В настоящей работе рассмотрена проблема совершенствования лишь системы теплоснабжения. Однако учитывалось, что закономерности полученные при этом, могут быть использованы при совершенствовании других аспектов жизнеобеспечения.

Ниже рассматриваются основные вопросы построения системы управления подсистемой жизнеобеспечения (теплообеспечения).

В настоящее время в Оренбургский Государственный Университет входит 16 институтов и факультетов, обучается более 30000 студентов по более чем 60 специальностям. Численность преподавателей составляет около тысячи человек, а количество сотрудников университета - около двух тысяч. Ведется подготовка научно-педагогических кадров по 30 направлениям.

На балансе университета находится более 20 зданий. Это учебные корпуса, жилые здания, культурно-спортивные подразделения, подсобное хозяйство. Учебные корпуса ОГУ находятся в городах: Оренбурге, Уфе, Орске, Новотроицке, Бузулуке.

Грузооборот на складах административно-хозяйственной части более 100 тонн в год, общая площадь всех зданий университета составляет 150 тыс. м². Лимиты на потребление энергии университетом (кроме колледжей) в Оренбурге составили:

- электрической, свыше трёх млн. кВт/час,
- тепловой, свыше 65 тыс. Гкал.

Для обеспечения нормальных условий работы сотрудников университета (тепловой режим, освещение, пожарная безопасность, водоснабжение, вентиляция), поддержания необходимых санитарно-гигиенических норм во всех помещениях и территориях университета и предназначены технические службы ОГУ.

Как уже указывалось ранее, в современных условиях, когда быстро меняется ситуация, традиционные методы управления, базирующиеся на "бюрократических" принципах, зачастую не эффективны, и предприятия теряют управляемость.

Всё это вызвало необходимость изменения принципов управления современными системами.

Одним из центральных разделов теории управления является синтез оптимального управления, предусматривающий изучение закономерностей построения, функционирования и развития систем. При разработке таких систем нужно попытаться из общей проблемы выделить инвариантную часть, т.е. то, что определяется современной теорией управления, а также то новое, что вызывается к жизни новыми идеями, новой ситуацией.

Анализ функций подсистемы управления качеством теплоснабжения показал, что, несмотря на кажущуюся простоту, система управления представляет собой сложную многоуровневую систему, схема которой приведена на рисунке 1.



Рисунок 1 - Система управления качеством функционирования системы теплообеспечения. Самый нижний, нулевой уровень является уровнем автоматизированного управления отоплением. Система представляет совокупность устройств локальной автоматики.

Диагностика и оптимизация предполагает приборный контроль за состоянием системы с использованием специальных тестовых воздействий. Для функционирования этой

подсистемы необходима специальная база знаний, включающая в себя схему теплоснабжения и специальные алгоритмы по идентификации, диагностике и оптимизации теплообеспечения

Подсистема экономического анализа предполагает выявление закономерностей управления теплоснабжением и выработки мер экономического воздействия на систему. Подсистема экономического анализа представлена на рисунке 2 .

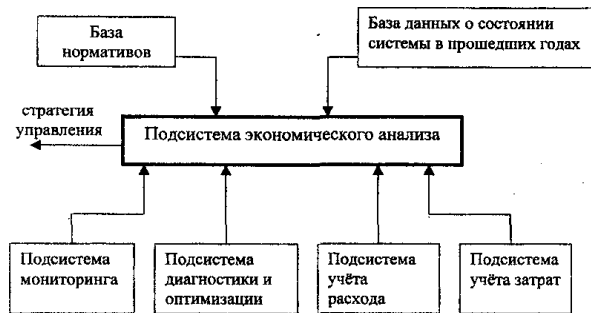


Рисунок 2 - Подсистема экономического анализа

Эта подсистема получает информацию:

- от подсистемы мониторинга температурного режима;
- от подсистемы учёта расхода тепла как в целом по университету, так и по подразделениям;
- о результатах диагностики и оптимизации (энергоаудит);
- о затратах на теплообеспечение по всем статьям;
- о погодно-климатических условиях прошлых лет. Содержит базы знаний:
- о нормативах расхода тепла, санитарно-гигиенических нормах;
- о нормативах теплового состояния помещений;
- о стоимости энергетических ресурсов;
- о статистике погодно-климатических условий и прогнозов на следующий отопительный сезон;
- о структурно-параметрических характеристиках инженерных сооружений.

В результате функционирования подсистемами вырабатывается стратегия управления системой теплообеспечения, обеспечивающая, как указывалось ранее, минимизацию затрат на систему теплообеспечения при строгом соблюдении ограничений на показатели качества.

Систему управления теплообеспечением можно отнести к категории сложных.

Очевидно, что бесперебойная и качественная работа такой сложной структуры, зависит, прежде всего, от того, насколько надежным и эффективным будет управление ею, и частями

ее составляющими. В этих условиях, ведущую роль приобретают качество и своевременность принятия решений руководителем предприятия.

Внедрение компьютерной техники и кардинальное изменение на этой основе информационных процессов на предприятии непосредственно влияют на принятие управленческих решений. Постоянно возрастающий объем информации и относительно низкая производительность труда людей, занятых ее обработкой, привели к увеличению численности людей, работающих с информацией и к раздробленности информации на различные сферы деятельности предприятия. Это в значительной мере ухудшило качество анализа, поскольку общую картину о положении дел на предприятии, при таком подходе, представить стало гораздо труднее. Все это привело к необходимости создания и внедрения интеллектуальных информационных систем, в сферу управления производством.

Для решения задач интеллектуальной поддержки процессов управления предприятием применяются системы относящиеся к классу "системы поддержки принятия решений" (Support of Decision). Эти системы, в свою очередь, относятся к классу систем искусственным интеллектом (ИИ) и подразделяются на две группы, которые отличаются применением принципиально различных методологий - это экспертные системы и системы интеллектуального анализа данных (ИАД или Data Mining). Их основное отличие состоит в подходе к процессу получения знаний. Экспертные системы строятся на знаниях экспертов о конкретной предметной области, в то время как ИАД системы предназначены для получения знаний из данных.

Однако внедрение конкретных теоретических и практических научных разработок ИИ и КМ в производство является достаточно сложной задачей, требующей решения частных задач построения моделей управляемого объекта, обобщения зависимостей и выбора оптимальных параметров создаваемой интеллектуальной информационной системы.

Процесс управления, как таковой, представляет собой процесс целенаправленного воздействия на объект управления, с целью приведения его к состояния заданному. Однако зачастую, для сложных систем, особенно экономических, экологических и социальных достаточно сложно сформулировать условия (признаки) желаемого состояния системы и определить необходимые воздействия на нее. По этому управленческие решения в экономике носят характер решения конкретных вопросов функционирования и разрешения проблем на предприятии в соответствии с целями руководителя, на основе знания им объектив-

ных законов функционирования управляемой системы и анализа информации о ее состоянии.

Этапы этого процесса последовательно повторяются в рамках различных временных интервалов, в зависимости от характера принимаемых решений.

Внешняя среда является не только источником информации для принятия решений, она активно воздействует, как на предприятие, так и на руководителя. В современных условиях величина этого воздействия и его скорость постоянно увеличиваются, по этому руководитель должен адекватно и своевременно реагировать на это воздействие.

Информационная компьютерная система, в первую очередь, может позволить автоматизировать работу с данными при принятии решения, а именно:

- сбор данных;
- передача данных;
- накопление и хранение данных;
- поиск данных;
- обработка данных;
- анализ данных.

Анализа данных, помимо определения состояния управляемой системы, позволяет выявлять проблемы, решение которых необходимо для успешного функционирования системы.

Важное место в процессе принятия решения занимает планирование и прогнозирование, без которых невозможно принятие решений. По этому помимо анализа ситуации необходимо прогнозирование того как ситуация будет развиваться в дальнейшем. Прогнозирование должно также осуществляться и с учетом принимаемых решений, что позволяет выбирать оптимальный для предприятия вариант среди альтернативных решений. На основе анализа и прогноза должны составляться планы развития предприятия. Процесс планирования должен быть непрерывным, долгосрочные и среднесрочные планы должны периодически пересматриваться с учетом изменений происходящих на предприятии и во внешней среде.

Процессы сбора и обработки информации, в основном, строго регламентированы, и изменение форм и структуры собираемых данных проходят, как правило, в течение длительного времени и отражаются на сроках предоставления и качестве информации.

Анализ ситуации и обобщение данных проводится вручную, и группой специалистов, каждый из них может обработать ограниченный объем. Таким образом, руководитель получает вместо комплексного анализа несколько различных мнений специалистов по частным вопросам, что естественно затрудняет принятие решений.

Наиболее плохо дело обстоит с формированием прогнозов. В виду постоянного изменения различных нормативов, применение традиционного нормативного метода становится просто не возможным, по этому прогнозы составляются, что называется, "от фонаря".

Планы составляются также, больше исходя из интуиции, "на глазок", а не исходя из анализа реальной ситуации. Этот процесс носит наименее объективный характер и направлен, порой, на завышения прогнозируемых показателей.

Принятие решений, таким образом, зачастую опирается не на реальные данные, а на мнения специалистов и мнение самого руководителя. Это приводит к тому, что главную роль при принятии решения начинают играть не конкретные факты, а личные отношения руководителей и специалистов предприятия между собой и руководителями подразделений предприятия, а также между специалистами и руководителями предприятия и руководителями и специалистами других организаций.

Контроль за реализацией решений ведется теми же методами.

Очень важным для практической реализации является характеристика самого субъекта управления - ЛПР. Прежде всего, к этой категории можно отнести руководителя предприятия и его заместителей. Как принято считать и постоянно подтверждается на практике, руководитель предприятия - это, зачастую, человек, имеющий минимальный опыт общения с вычислительной техникой, и он тем более не знаком с основами программирования. Ему бывает порой трудно разобраться в стандартном интерфейсе, найти в компьютере путь к интересующей его информации, произвести необходимые вычисления с помощью компьютера. При построении информационной компьютерной системы руководителя обязательно необходимо учитывать это.

На основе вышеизложенного можно сформулировать требования к системе поддержки принятия решения. Для повышения объективности и оперативности поступления информации, система поддержки принятия решений должна в первую очередь позволять собирать, накапливать и предоставлять данные о деятельности предприятия. Однако этого далеко не достаточно, поскольку необходим также анализ данных в указанных руководителем аспектах. Система поддержки принятия решений также должна обеспечивать возможность прогноза и планирования показателей работы предприятия.

Для обеспечения достоверности и непротиворечивости данных, система должна обеспечивать входной анализ данных и контролировать попытки их модификации или удаления.

Важным вопросом при разработке систе-

мы является импорт в базу данных уже накопленной на предприятии информации. Поэтому система поддержки принятия решений должна иметь механизм импорта данных и подключения внешних баз данных, позволяющий использовать уже имеющиеся на предприятии данные без их дублирования. Также в системе должен быть предусмотрен механизм экспорта результатов работы и печати.

Кроме того, база данных должна включать в себя результаты предыдущих операций идентификации, диагностики и оптимизации для последующего анализа и выявления закономерностей. В результате функционирования подсистемы принимается решение либо о перенастройке системы на оптимальный режим, либо о ремонте и реконструкции системы.

Также, наряду с анализом и предоставлением информации, система должна обеспечивать возможность прогнозирования указанных показателей, как исключительно в аспекте развития закономерностей в них содержащихся, так и с учетом решений, влияющих на изменение значений определенных показателей. Т.е. давать возможность рассматривать прогнозы развития событий (изменения значений показателей деятельности предприятия) в зависимости от характера принимаемых решений, если их можно адекватно выразить через количественные изменения определенных показателей.

Для более полного обеспечения информацией руководителя о состоянии внешней среды, в систему могут быть добавлены специальные средства для поиска информации в internet/intranet сетях - информационные агенты.

Система должна иметь средства защиты от несанкционированного доступа и поддержки удаленной и групповой работы пользователей.

Перечислим основные функции, которые должна выполнять система:

1. Сбор (включая импорт) и хранение данных о деятельности предприятия и его внешнего окружения.
2. Проверка целостности и непротиворечивости входных данных и контролирование модификации данных.
3. Формирования стандартной и произвольной отчетности. Предоставления данных в различных видах – текст, таблицы, диаграммы, карты и т.п. (визуализация). Экспорт и печать результатов работы.
4. Анализ данных в указанных пользователем аспектах.
5. Прогнозирование показателей деятельности предприятия и его внешнего окружения.
6. Поддержка удаленной и групповой работы.
7. Обеспечение защиты от несанкционированного доступа.
8. Обеспечение контекстно-зависимой

справки, подсказки и помощи.

Структура системы определяется совокупностью реализуемых ею функций.

Исходя из этого положения предлагается структура информационной компьютерной системы поддержки принятия решения руководителя, основанная на принципе “Клиент-Сервер”. В нашем случае, учитывая пространственную распределённость объектов университета, предлагается широкое использование возможностей узла “Центра интернет” ВУЗа.

Клиентская часть представляет интерфейс системы, который обеспечивает максимально удобный и интуитивно понятный руководителю предприятия интерфейс, содержащий необходимые настроечные диалоги и навигационные элементы, поддержку групповой работы и средства связи. Он также выполняет функции отображения результатов работы, ведению журнала, автоматической генерации отчетов по запросам руководителя, экспорта и печати результатов работы, настройки параметров системы. Обеспечивает контекстно-зависимую справку и доступ к другой документации.

Серверная часть состоит из следующих компонентов:

Сервер. Обеспечивает многопользовательскую среду и взаимодействие частей системы между собой.

База данных. База данных содержит значения показателей внешней и внутренней среды предприятия.

Средства сбора и импорта и хранения данных. Выполняют функции по сбору, импорту, хранению данных. Осуществляют проверку целостности данных, контроль за их модификацией.

Модуль создания шаблонов отчетов. Служит для создания шаблонов отчетов.

Средства исследования данных. Выполняют анализ данных, в том числе входной анализ и проверку непротиворечивости данных, прогнозирование.

База знаний. Содержит зависимости (знания) и механизмы работы с ними. Служит для работы интерфейса, средств исследования данных, средств защиты системы.

Средства обеспечения защиты от несанкционированного доступа. Обеспечивают авторизацию пользователей в системе, протоколирование работы, защищенный удаленный режим работы системы, разграничение полномочий доступа к файлам системы и ее ресурсам.

Файлы системы. Содержат шаблоны отчетов, журнал работы системы, настройки, справочную информацию, документацию системы и т.п.

Рассмотрим процесс управления в общем виде. Руководитель получает информацию о

состоянии и внешней среды, анализирует полученную информацию, принимает решения, и контролирует ход их выполнения.

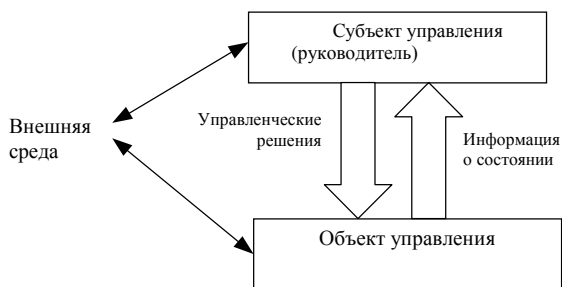


Рисунок 3 – Процесс управления

Этапы этого процесса последовательно повторяются в рамках различных временных интервалов, в зависимости от характера принимаемых решений.

Изложенные подходы к построению подсистемы экономического анализа системы управления качеством теплообеспечения позволяют приступить к созданию технического проекта.