

# Интеллектуализация управления в энергетических системах

Ю. А. Клименко, email: klm71165@mail.ru<sup>1</sup>

Я. Е. Львович, email: office@vivt.ru<sup>2</sup>

А. П. Преображенский, email: app@vivt.ru<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Воронежский институт высоких технологий

<sup>2</sup> Воронежский государственный технический университет

**Аннотация.** В данной работе рассматриваются особенности построения алгоритмов интеллектуального управления энергетическими системами. Проведено описание основных блоков системы управления.

**Ключевые слова:** Управление, информация, оптимизация, рейтинг, система, энергетика.

## Введение

Процессы того, как функционирует и развивается отрасль эксплуатации энергетическими системами определяется особенностями влияния большого числа факторов. Они связаны с социальным, экономическим, технологическим и другими процессами. При этом за счет фактора времени происходит аккумулярование их влияния.

В частности анализ путей повышения эффективности управления различными компонентами энергетических систем может быть проведен на основе использования методов прогнозирования, моделирования, принятия решений и оптимизации.

## Основная часть

Для того, чтобы вести разработку по современной системе управления элементами в энергетических распределительных системах применяются такие этапы в процессах моделирования [1]:

- осуществление описания по объекту, постановка проблемы и формирование цели и задач;
- построение начальной модели по предмету исследования, что требует рассмотрения системы по количественным, качественным и структурным показателям; определение метода, структуры и методологии исследования;
- проведение сбора по статистическим данным относительно той системы, которая подвергается моделированию;

– осуществление диагностики по текущему состоянию в системах, также определение особенностей перспектив и тенденций относительно ее развития, проведение анализа по проблемам и выявление ключевых противоречий которые существуют внутри систем, реализация оценок по возможностям систем, поддержка анализа по альтернативным путям развития систем, осуществление оценок по необходимым ресурсам и их источникам;

- формирование нормативных и/или поисковых моделей по исследуемым системам;

- осуществление верификации по результатам исследований.

При принятии управленческих решений, направленных на совершенствование энергетических систем, прогнозирование является одним из первоочередных, так как оно связано с тем, что предсказываются результаты и последствия по внедрению принятых стратегий. На базе прогноза происходит выявление соответствующих неопределенностей внутри системы. Также определяются факторы, которые будут способствовать или препятствовать достижению обозначенных целей. Для условий, когда существует ограниченная точность по параметрам развития, прогнозы дают возможности для того, чтобы осуществить описание по альтернативам, положительным и негативным тенденциям, возможным противоречиям. Будут определяться условия, при которых будет достижение цели (рисунок 1).

В комплексном подходе предусматривается, что будет формирование прогнозов и планов, которые рассматриваются во взаимосвязи как в пространственных масштабах (с точки зрения отраслевого и территориального разреза), так и во временных [2]. Непрерывность при планировании будет обеспечена за счет того, что реализуется принцип обратной связи. Осуществление корректировки относительно планов и прогнозов будет реализовываться при учете информации относительно обратной связи. В ней находятся данные, которые связаны с результатами реализации планов, а также прогнозов. Уточняются потребности, относительно изменений тенденций по развитию объектов и внешней среды.

Для оценки эффективности функционирования и развития энергетических систем, направленной на обеспечение деятельности различных промышленных предприятий, возможно использование статистических методов анализа [3]. Например, прогнозирование осуществляется по временным рядам.

В ходе предварительного анализа временных рядов реализуется визуальный анализ по графикам во временном ряде. Кроме того, определяются аномальные уровни во временных рядах.

Типы связей среди компонентов во временном ряде определяются на базе нормального распределения в отклонениях по эмпирическим значениям в уровнях временных рядов от теоретических, которые были получены в рамках уравнений тренда.

Тогда, когда распределение является нормальным, по абсолютным отклонениям связь будет аддитивной, по относительным – мультипликативной.

Важно учитывать, что ключевые компоненты могут осуществлять воздействие на величины уровней во временных рядах таким образом:

- когда факторы, которые образуют подобные компоненты, являются мультипликативными, тогда значения в уровнях временных рядов

$$\bar{y}_t = T \cdot C \cdot \varepsilon; \quad (1)$$

- когда факторы являются аддитивными, тогда для значений уровней во временных рядах будем иметь

$$\bar{y}_t = T + C + \varepsilon; \quad (2)$$

- когда факторы во временных рядах будут выражаться комбинированным способом, тогда значения по уровням во временных рядах

$$\bar{y}_t = T \cdot C + \varepsilon. \quad (3)$$

в указанном выражении  $T$  – анализируется в виде тенденции, она соответствует общей долгосрочной закономерности по изменению значений во временных рядах для соответствующих продолжительных временных периодов;  $C$  – рассматривается в виде сезонного компонента. Он будет повторяться если связывать с тенденцией движений вверх и вниз. По ним, циклы большей частью завершаются при окончании года. В дальнейшие годы будет снова повторение по циклам;  $\varepsilon$  – рассматривается в виде случайного компонента.

Когда по абсолютным отклонениям видны тенденции к росту, а по относительным идет варьирование приблизительно по одинаковым уровням. Тогда в таких случае будет наблюдаться мультипликативная связь по тренду и сезонному компоненту.

Вследствие концепции относительно существования вероятностных элементов для динамики процессов, которые реализуются внутри систем, можно проводить рассмотрение уровней временных рядов в виде сумм по детерминированным и случайным процессам.

В ходе анализа по изменениям внутри систем относительно временного параметра будут определяться средние показатели. Они

относятся к среднему уровню рядов. Это рассматривается в виде обобщающей характеристике по рядам динамики. Для них изменения будут стабилизированными по исследуемому периоду. Существует влияние относительно случайных колебаний



Рисунок. Этапы прогнозирования в принятии решений.

$$y = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n}, \quad (4)$$

В указанном выражении  $n$  –рассматривается как количество уровней или длина ряда;  $y_t$  – показывает значение уровня во временном ряде.

Помимо способов в прогнозировании происходит использование экспертных методов. Они дают возможности для реализации принципа системности. Их применяют в ходе формирования вариантов решений (по альтернативам, по вариантам систем). Также решаются задачи,

направленные на формирование совокупности критериев. Тогда будет строиться дерево целей, а также определяются весовые коэффициенты, происходит выделение таких критериев, которые соотносятся с целями. При этом учитывается этап выбора решений. Внутри систем экспертного оценивания включают такие компоненты – базу данных по объектах, которые должны подлежать экспертизам; база данных относительно характеристик экспертов [4].

### **Заключение**

Проведение разработок по оптимальным моделям и подходам к формированию содержания эксплуатации энергетических систем опирается на исходную информацию, которая получается от экспертов и применяемую в последующем в ходе процессов принятия решений. Ключевой компонент в процедурах выбора той альтернативой, которая будет наиболее предпочтительной будет определение по правилу  $\pi$ . В нем будет проводиться выбор. Реализация сравнительной предпочтительности по альтернативам, которые принадлежат к произвольному множеству  $A=\{a_1, \dots, a_n\}$ , будет происходить на основе критериев  $K=\{k_1, \dots, k_n\}$ . Они допускают то, что будет качественная или количественная оценка по альтернативам.

Важно проводить формирование пространственно-временных данных, если будет создание информационных ресурсов, которые позволяют поддерживать интеллектуализацию при управлении энергетическими системами. При этом можно опираться на мониторинг энергетических компонентов.

Характеристики эффективности управления энергетическими системами будут обеспечены, если будет достижение интеллектуализации принятия управленческих решений вследствие разработок проблемно-ориентированных способов информации.

### **Список литературы**

1. Солодяников, В. А. Балльно-рейтинговые технологии оценки деятельности / В.А. Солодяников. – М.: LAP Lambert Academic Publishing, 2012. – 180 с.
2. Верещагин, Ю.Ф., Ерунов В.П. Рейтинговая система оценки знаний студентов, деятельности преподавателей и подразделений вуза: Учебное пособие. – Оренбург: ОГУ, 2013. – 105 с.
3. Новиков, Д.А. Модели функционирования многоуровневых организационных систем / Д.А.Новиков. – М.: Фонд «Проблемы управления», 1999. – 155 с.
4. Новиков, Д.А. Теория управления организационными системами / Д.А.Новиков. – 2-е изд. – М.: Физматлит. 2007. – 584 с.