

УДК 621.311.: 681.513

## ИНФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ СИТУАЦИОННОГО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ РЕЖИМОВ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ

Абдылдаев Рысбек Нурмаматович, к.т.н., доцент;

Жолдошбаев Нусуп, магистрант;

Дуйшобаев Адилет, магистрант.

Ошский технологический университет, кафедра «Электрооборудование и  
теплоэнергетика», (г. Ош, Кыргызская Республика)

<https://doi.org/10.5281/zenodo.7605968>

**Аннотация:** Предлагается информационная модель ситуационного моделирования режимов распределительной электрической сети.

**Ключевые слова:** распределительная электрическая сеть, ситуационное моделирование, информационная модель сети, база данных сети, информационные массивы данных, конфигурация сети.

## ORGANIZATION OF SITUATIONAL MANAGEMENT OF MODES OF AN ELECTRIC NETWORK

**Abstract:** The algorithm of preparation of information for the solution of tasks is offered at management of modes of electric networks.

**Key words:** electrical distribution network, situational modeling, information model network, database network, information data sets, network configuration.

## ВВЕДЕНИЕ

Эффективное управление в системах электроснабжения связано с большим числом составляющих элементов и контролируемых показателей оборудования энергетических предприятий, сложностью и широким диапазоном скоростей протекающих процессов, используя значительный объем необходимой информации.

В большинстве случаев для принятия решения предлагается неопределенная информация, что приводит к увеличению количества плохо формализованных задач, которые нельзя решать на основе традиционных математических моделей. Поэтому все более востребованным направлением совершенствования управления является информационный подход к решению задач. Для этого нужны соответствующие системы принятия решений, использующие принципы ситуационного управления.

Информационным обеспечением называется совокупность элементов информации, включающая систему показателей и классификаторов, языка описания данных, правил организации и переработки массивов и документов и т.д. Рассмотрение распределительной сети (РС) в информационном аспекте позволяет описать и исследовать информационные связи между различными узлами, и информационные процессы внутри этих узлов.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Информационная модель электрической сети (ИМЭС) представляет собой совокупность информации о параметрах, режимах, конфигурации электрической сети и имеет определенную систему кодирования элементов, параметров и режимов сети, структуру и схему функционирования базы данных БЗД (БД), уровень внутрипрограммного информационного обеспечения, а также входную информацию [1].

Организация ввода исходных данных, входной контроль, предварительная обработка данных производят с использованием универсальных информационных моделей электрической сети (ИМЭС).

Универсальная ИМЭС дает возможность многим функциональным программам пользоваться единой информационной основой.

На внутри программном уровне мы приняли для оптимизации расчетные информационные модели сети (ИМС). В зависимости от напряжения сети информационную модель сети разделяем на ИМС-1 и ИМС-2.

Информационная модель сети ИМС-1 состоящая из массива участков  $i$  и массива пунктов  $S$ , объединяет данные о схемах подстанций распределительной сети 35-110 кВ и параметрах ее элементов- активных сопротивлений ветвей  $R$  и токовых нагрузок узлов  $I_n$  используется для расчета потерь активной мощности подстанций  $\Delta P_{пс}$  в исходном, оптимальном режимах и в ходе оптимизационных расчетов.

ИМС-2 используется для расчета и оптимизации схемы 6-10 кВ, которая содержит сведения о конфигурации схемы РС, точках размыкания, типах КА на каждом участке и данные о параметрах элементов. Для узлов задаются среднегодовая и максимальная токовые нагрузки. Также в ИМС-2 предусматривается место для хранения специальных меток об особенностях конфигурации схемы РС, т.е. тех участков, которые находятся в контуре электроснабжения между двумя источниками питания, назначаются метки принадлежности к дереву сети. Метки не ставятся для нерезервированных участков, которые находятся на отпайках.

В процессе оптимизации режима РС информация из базисной ИМС-2 поступает в рабочую ИМС-2. Рабочая ИМС-2 служит для непосредственной работы с функциональными программами и может подвергаться множеству конфигурационных изменений.

Систему базы данных БЗД представляем как 8-ми уровневую иерархическую структуру (рис.1), основой которой является диапазон, состоящий из групп информационных массивов [2]. В состав диапазона может входить несколько массивов ветвей и пунктов. На 5-м уровне иерархии БЗД (рис.1) информация разделена на электросетевые районы, в свою очередь каждый  $K$ -й район  $P_k$  может делиться на несколько диапазонов.

Информация диапазона описывает часть схемы электрической сети, получающей питание от некоторого числа систем шин одной или нескольких подстанций. Информация о наличии и заполнение 3-8 уровней отражается в индивидуальных и общесистемном каталоге. Применение иерархически построенной БЗД оказалось достаточно эффективным для ЭВМ.

Для реализации ситуационного моделирования при решении оценочных и оптимизационных задач связана с необходимостью анализа значительного числа ситуаций в схемах, содержащих сотни элементов. Разделение используемой информации по ряду условий и признаков, т.е. указанное обстоятельство предъявляет жесткие требования к быстрдействию алгоритмов, а, следовательно, к рациональной организации информации, используемой для расчета, который должен выполняться для периода любой продолжительности  $T_p$  при различной локализации района сети..

По своему назначению информация размещается в базах данных схемы (БДСХ), узлов (БДУ) и справочной (БДСП). Содержимое каждой базы разделено по классам рабочего напряжения и пунктам (подстанциям), являющимися источником питания (ИП) для сети соответствующего класса напряжения. Содержимое БД включает данные о времени и продолжительности отключений в течение  $T_{p\ g}$  -х участков  $U_g$  схемы и является источником информации для построения СИМ, как показано на рис 2. БДСХ, БДУ, БДСП представляют собой содержимое БИМС.

Данные о конфигурации схемы и ее параметрах будут сохранены в БДСХ. Информация о нагрузке s-х узлах нагрузок, которая включает сведения о составе потребителей и их графиках нагрузок (ГН) сосредоточена в БДУ, а содержимое БДСП представляет данные о типовых суточных ГН с дифференциацией по сезонно. Таким образом, в БДСП хранятся данные о сезонных и суточных изменениях ГН и РО.



Рис. 1. Иерархическая структура базы данных ИБК.

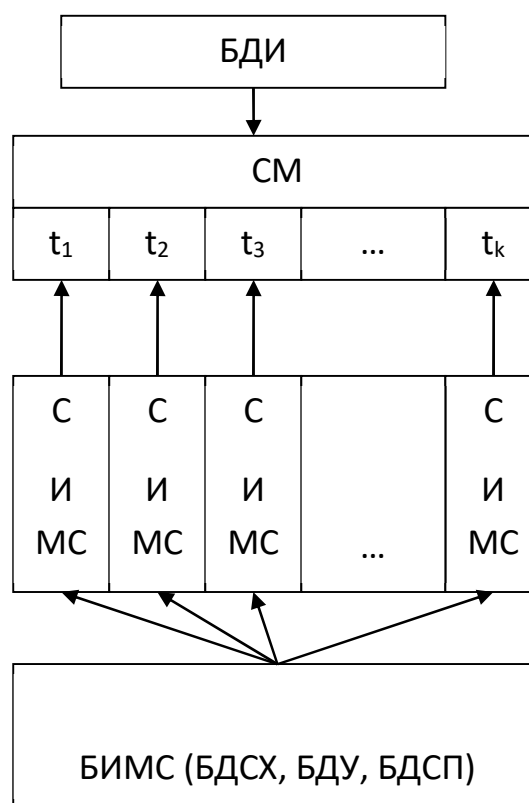


Рис. 2. Организация основных видов информации ситуационной модели распределительной электрической сети.

В БДСП идет накопление сведений о достоверности и точности, которые являются результатом обработки ретроспективных данных для конкретной распределительной сети. Графики нагрузок могут быть получены не только посредством обработки измерений, но и из литературных источников. Сосредоточенные в БДСП типовые графики нагрузок соответствуют перечислению в информации об  $s$ -х узлах типов потребителей, они и обеспечивают связь БДУ и БДСП.

Подготовленная для расчета и оптимизации расчетная схема сети хранится в СИМС. Расчетная схема состоит из дерева сети, ориентированного относительно выбранных ИП и УН при помощи  $\alpha_j$ -ВАО и массива точек деления (или разрезов), соответствующих отключенным  $Y_g$  в данной ситуации. В информации о расчетной схеме объединены массивы  $\alpha_j$  наименований конечных пунктов  $j$ -х участков, служащих для связи с массивами данных об УН, в которых сосредоточены сведения о нагрузке. Массивы данных о разрезах используются при оптимизации, после выполнения которой, их содержимое изменяется вследствие изменения конфигурации схемы. Поэтому в этих массивах содержатся ВАО ( $\alpha_{нач}$ ,  $\alpha_{кон}$ ), связывающие разрез с участками дерева, а также данные, характеризующие участок  $Y_g$ , соответствующий разрезу.

Такая организация содержимого расчетной СИМС обеспечивает минимальные затраты времени при выполнении расчетов и оптимизации с использованием наиболее эффективных из применяемых в настоящее время для этой цели алгоритмов.

**ВЫВОДЫ:**

1. Показано, что для осуществления рационального управления в зависимости от изменений параметров режима электрической сети необходимо использовать принципы ситуационного управления.
2. Предложена информационная модель ситуационного моделирования режимов распределительной электрической сети.

**Список использованной литературы:**

1. Абдылдаев, Р.Н. Анализ и ситуационное управление режимами работ класса электроэнергетических систем [Текст]: дис. к-та техн. наук: 05.13.01 / Р.Н. Абдылдаев. - Бишкек, 2012. –149с.
2. Абдылдаев Р.Н. Принципы построения ИВК систем электроснабжения городов [Текст]/ [Р.Н. Абдылдаев, А.А.Орунбаев, А.Т.Тешебаев, М.П. Токоев]//Мат-лы научной конф. Токмоцкого технического института. - Бишкек, 2002.- С.52-57.