

Если пользователь выбрал нужный интервал, он может приступить к заданию критериев отказов на данном интервале. Не имеет значения, критерии какого типа отказов задаются в начале, но очень важно, чтобы пользователь соблюдал последовательность задания критериев отказов для каждого отдельного интервала.

Далее пользователю необходимо выбрать первый сигнал из выпадающего списка, после чего ему станет доступен список условий, которые он может задать для данного сигнала.

Программа в автоматическом режиме сканирует все каталоги с отказами и находит в них файлы с расширением \*.csd. После нахождения файла программа начинает парсить, в результате чего создается объект класса Node с парами значений «Время – Значение сигнала в этот момент времени». После этого программа пробегает по всем временным отсчетам в первом из указанных в программе интервалах и сравнивает значения сигнала в данный момент времени со значением переменной, если при задании условия была задана переменная, или со значением второго сигнала в этот же момент времени, если при задании критериев был сигнал в качестве второй переменной. В случае, когда после анализа интервала не было выполнено условие для обнаружения отказа, то берется следующий критерий и анализируется таким же образом. В случае обнаружения отказа проверка данного интервала для заданного интервала останавливается и происходит проверка следующего критерия для данного интервала, если таковой имеется. Если больше не имеется критериев, связанных с заданным по фактору «И», то делается заключение о том, что на заданном интервале обнаружен заданный отказ.

После проверки всех критериев на заданном интервале программа переходит к анализу следующего интервала. Анализ всех последующих интервалов происходит по такому же принципу.

Анализ отказов происходит в определенной последовательности: первыми проверяются критерии опасного отказа, затем защитного отказа и в конце – необнаруживаемого отказа. Таким образом, в случае, если был обнаружен опасный отказ, то проверка в остальных отказах уже не нужна, поскольку система уже не прошла испытания на безопасность на заданном интервале.

После проверки всех критериев на всех интервалах программа создает протокол испытаний, заполняемый всей информацией, для генерации которой не нужно участие пользователя.

УДК 656.2.08

## **ОСОБЕННОСТИ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ В СИСТЕМАХ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ**

*К. Э. ЧЕРКАСОВ*

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

Одной из наиболее важных проблем железнодорожного транспорта является обеспечение безопасности. Из-за нарушений системы безопасности создается угроза или ущерб жизни и здоровью людей, наносится вред окружающей среде, утрачиваются грузы и другие значительные материальные ценности. Статистика транспортных происшествий показывает, что наиболее частой их причиной являются действия человека. Для снижения влияния человеческого фактора можно использовать систему поддержки принятия решений.

Система поддержки принятия решений – это автоматизированная компьютерная система, которая путем сбора и анализа большого количества информации может влиять на процесс принятия решений человеком, и даёт различные рекомендации в сложных ситуациях. Данная технология широко применяется в разных сферах деятельности, таких как машиностроение, транспорт, авиация, военная промышленность, бизнес, медицина, энергетика и многие другие. Использование системы поддержки принятия решений при организации движения поездов позволило бы значительно снизить риск принятия неправильного решения оперативным персоналом в критических ситуациях.

Стандартная система поддержки принятия решений состоит из четырех ключевых компонентов:

- 1) базы данных, которая содержит информацию об объекте;
- 2) базы знаний, которая содержит знания специалистов в соответствующей предметной области;

- 3) модели, которая определяет принципы анализа и обработки данных;
- 4) пользовательского интерфейса, который позволяет человеку взаимодействовать с программой.

С технической точки зрения основной задачей системы поддержки принятия решений является взаимодействие пользователя с информацией, хранящейся в базе данных. В связи с этим важным звеном при построении базы данных является выбор эффективной логической структуры для хранения информации. Неоднозначность выбора структуры хранения информации для системы поддержки принятия решений заключается в том, что методы обработки информации зависят от выбранной модели и могут значительно отличаться в зависимости от выполняемых задач. Для железнодорожного транспорта характерны повышенные требования к безопасности и надежности устройств, из-за чего применение уже существующих технологических решений, используемых в других сферах, не представляется возможным. С учетом данной специфики можно сформулировать следующие принципы реализации баз данных и баз знаний:

- 1) модульное построение – для разделения информации по предметным областям и отдельным компонентам системы;
- 2) быстрое внесение изменений при необходимости – для адаптации базы данных под изменения системы;
- 3) чтение файлов в общепринятых форматах – для упрощения процесса внесения новой информации;
- 4) хранение исторических данных – для анализа работы системы;
- 5) резервное копирование – для восстановления данных в случае их повреждения или разрушения.

Предлагаемая структура и принципы построения баз данных и баз знаний позволят повысить безопасность движения поездов при возникновении нештатных ситуаций и необходимости реагирования на них оперативного персонала с системой поддержки принятия решений.

УДК 656.25

## **ДИНАМИКА ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ОБСТАНОВКИ НА ЭЛЕКТРИФИЦИРОВАННЫХ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГАХ**

*В. И. ШАМАНОВ*

*Российский университет транспорта (МИИТ), г. Москва*

Одной из основных целей проведения работ по оценке электромагнитной обстановки (ЭМО) на электрифицированных железных дорогах является определение причин неустойчивой работы на конкретном участке рельсовых цепей (РЦ) и/или автоматической локомотивной сигнализации (АЛС). Процесс возникновения электромагнитных помех в РЦ и АЛС многофакторный, а причины возникновения многочисленны и часто взаимосвязаны. Поэтому процесс выявления причин повышенной интенсивности отказов АЛС и/или РЦ относительно сложен и трудно формализуем [1].

Наиболее сложна ЭМО на участках с электротягой переменного тока, где уровни гармонических помех от тягового тока на аппаратуру РЦ и АЛС значительно выше, чем на участках с электротягой постоянного тока. Полное описание ЭМО в условиях эксплуатации технического средства невозможно и не требуется, поэтому описание ограничивается некоторыми характеристиками этой обстановки [2, 3]. Часть аспектов окружающей ЭМО при этом игнорируется, если информация о них отсутствует или потому, что принятие их во внимание сделало бы описание слишком сложным для практического использования.

Основной причиной появления асимметрии тягового тока является возникновение асимметрии сопротивлений рельсовых нитей рельсовых линий из-за неодинакового и несимметричного выхода из поля допуска под действием деградиационных процессов величин электрических сопротивлений токопроводящих и/или изолирующих элементов в этих нитях [3].

Величина сопротивления токопроводящих элементов рельсовой линии зависит от величин  $\dot{I}_T$ ,  $\dot{I}_B$  и частот  $\omega_T$ ,  $\omega_B$  гармоник соответственно тягового тока или тока во влияющих высоковольтных линиях электроснабжения, а также от температуры элементов  $T$ . На величину сопротивления электро-