

– стоимость сети связи (обычно под стоимостью понимают приведенные затраты на сооружение и эксплуатацию сети);

– надежность сети связи – оптимальное построение сети при соблюдении требований к надежности отдельных ее элементов и надежности сети в целом (используется резервирование или обходные пути);

– живучесть и работоспособность сети связи (в данном случае необходимо определить минимальные требования к сети и причины возможного нарушения нормальной работы).

Оптимизация структуры сети, как правило, производится по одному из перечисленных выше критериев. Синтез оптимальной структуры одновременно по нескольким критериям представляет собой значительные трудности, а иногда и вообще неосуществим. В докладе для решения оптимизации сети предлагается использовать метод случайного поиска, позволяющий определять емкости пучков каналов, при которых обеспечивается минимум капитальных затрат на построение цифровой сети при обеспечении требуемого качества обслуживания.

Особенностями сетевых структур ЦСИО являются: применение на сети цифровых систем передачи и распределения информации, модульное изменение емкости пучков каналов, наличие обходов. Как правило, сеть ЦСИО имеет иерархическую структуру. Наиболее вероятной топологией построения сети при использовании систем SDH является применение топологии «кольцо».

В докладе приводятся оптимизационные уравнения для базовых сетевых структур, показана область их применения.

УДК 656.2.08

## ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПЕРЕЕЗДАХ

*Я. Г. ЛАВРИНОВИЧ*

*Белорусская железная дорога*

*В. В. БУРЧЕНКОВ*

*Белорусский государственный университет транспорта*

С обеспечением охраны жизни и здоровья людей, сохранности грузов и транспортных средств, следующих через железнодорожные переезды, связана деятельность соответствующих структур железнодорожного и автомобильного транспорта, дорожного хозяйства и подразделений Государственной автомобильной инспекции. Повышение интенсивности движения на автомобильных дорогах за последние годы вызвало значительное возрастание транспортных происшествий на железнодорожных переездах. Согласно данным статистики, большинство аварий на переездах происходит по вине водителей транспортных средств, грубо нарушающих правила проезда железнодорожных переездов, установленные Правилами дорожного движения.

Объективной предпосылкой появления нарушителей правил проезда железнодорожных переездов является отсутствие эффективных средств документирования этих событий для последующего расследования и наказания водителей транспортных средств, совершивших такие нарушения.

В этих условиях необходим новый подход к организации безаварийной эксплуатации переездов. Мощным средством повышения эффективности профилактической работы на переездах является внедрение автоматической системы видеоконтроля и регистрации аварийных ситуаций (АСВК), разработанной в БелГУТе. Система предназначена для выявления и идентификации транспортных средств и крупногабаритных предметов в зоне переезда при вступлении поезда на участок приближения. Фиксация аварийных ситуаций обеспечивается видеокамерами в автоматическом режиме, без постоянного подключения оператора (ДСП, ДНЦ). При этом контролируется свобода и занятость участка рельсового пути на переезде и двух участков автомобильной дороги в зоне переезда, находящихся в секторах обзора видеокамер. Регистрация даты и времени фиксируемого видеонарушения производится для соблюдения специальных формальностей при доказательстве вины нарушителя.

Система АСВК состоит из двух видеокамер, датчика наличия и движения автотранспортных средств, рабочей станции видеонаблюдения и модема-маршрутизатора. Перечисленная аппаратура размещается на двух высоких мачтах (по условиям вандалостойкости). Работает аппаратура следующим образом. При отсутствии поезда на участке приближения к переезду система АСВК находится в режиме ожидания, видеокамеры выключены. При вступлении поезда на участок перед переездом система видеоконтроля переключается в рабочий режим и осуществляется видеозапись подвижных и неподвижных предметов, находящихся в секторах обзора видеокамер. Если подвижный объект будет идентифицирован как автотранспортное средство, по радиолинии, через сеть «Интернет» начнется передача видеокладов автомобиля-нарушителя в адрес ДСП ближайшей к переезду станции, оператора ДНЦ, а также в электронный почтовый ящик «E-mail» системы АСВК. Одновременно по запрограммированным телефонным номерам пройдут уведомления в виде специального звукового сигнала и текстового сообщения. После ухода поезда с переезда система вернется в режим дежурного ожидания, а в электронном почтовом ящике сохранятся видеоклады зафиксированного события. Посмотреть содержимое почтового ящика можно причастным лицам с помощью специального пароля. Идентификация номеров автомобилей в дневное время суток обеспечивается на уровне 78 – 89 %, в ночное время этот показатель составляет 62 – 70 %.

Работоспособность макетного образца системы АСВК проверена при линейных испытаниях путем фиксации автомобилей в светлое и темное время суток, с автоматической передачей видеозаписей по запрограммированным адресам. Результаты испытаний подтверждены актом долевой комиссии.

Стоимость оснащения одного переезда системой АСВК составляет 1650 у. е. Предлагаемая разработка предназначена для использования как на охраняемых, так и на неохраняемых переездах, и, в первую очередь, на «опасных», по сведениям Госавтоинспекции, переездах. Экономия денежных средств при внедрении АСВК может быть достигнута при использовании на ряде малодеятельных переездов имитаторов аппаратуры АСВК.

УДК 656.212.5

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СТРАТЕГИЙ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ СИСТЕМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ АВТОМАТИКИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ

*В. ЛЮБИНСКИЙ, Л. СЕРГЕЕВА*

*Институт железнодорожного транспорта Рижского технического университета*

Выбор стратегии технического обслуживания ЖАТ является одной из наиболее сложных задач, от правильности решения которой в значительной мере зависят как надежность функционирования техники, так и ее экономическая эффективность. Предлагаются математические модели для оценки стратегий технического обслуживания, проводится сравнительный анализ эффективности стратегий и обсуждаются условия их внедрения на железнодорожном транспорте.

Главной предпосылкой эффективной организации технического обслуживания является обоснованный выбор стратегии обслуживания, определяющей набор и периодичность выполнения регламентных работ на протяжении всего срока службы устройств с учетом различных режимов их функционирования. В зависимости от назначения устройств ЖАТ применяют три основные стратегии их обслуживания: профилактическую, статистико-профилактическую и восстановительную. Процесс технического обслуживания при выборе профилактической стратегии включает в себя регламентные работы, дополнительные работы, работы по восстановлению устройств после отказов и комплексные проверки состояния устройств. Объем работы при такой стратегии  $Q_i(t)$  на определенном объекте  $i$  за время  $t$  определяется количеством и трудоемкостью отдельных операций, их периодичностью:

$$Q_i(t) = \sum_{j=1}^k T_{pj} t / t_{pj} + \sum_{c=1}^V T_{dc} + T_{cphi} m_i + T_{ni} n_i, \quad (1)$$