

Опыт внедрения и эксплуатации первых центров диагностики и мониторинга устройств железнодорожной автоматики и телемеханики

Вл.В. САПОЖНИКОВ, докт. техн. наук, профессор, зав. кафедрой «Автоматика и телемеханика на жд.» ПГУПС

В.В. НЕСТЕРОВ, заведующий ОНИЛ «Автоматизация технического обслуживания устройств ЖАТ» ПГУПС

М.В. ДОЛГОВ, старший научный сотрудник ПГУПС

Д.С. ПЕРШИН, научный сотрудник ПГУПС

На совещании начальников служб автоматики и телемеханики, проходившем в марте этого года под председательством начальника Департамента автоматики и телемеханики ОАО «РЖД» В.М. Кайнова, большое внимание в докладах руководителей Департамента и служб автоматики и телемеханики ж.д. (А и Т) было уделено применению систем технического диагностирования и мониторинга (ТДМ) устройств железнодорожной автоматики и телемеханики (ЖАТ) для обеспечения перехода на новые высокоэффективные методы технического обслуживания — обслуживание «по состоянию». Особый интерес вызвал доклад начальника службы Октябрьской ж.д. А.Н. Шабалина об опыте эксплуатации первого центра диагностирования и мониторинга (ЦДМ). Основным результатом работы ЦДМ Октябрьской ж.д. является сокращение количества отказов устройств ЖАТ на 30%.

В течение 2007 года разработки АПК-ДК (КИТ) вели работу по проведению опытной эксплуатации Центра Диагностики и Мониторинга устройств автоматики и телемеханики Октябрьской ж.д., где фактически конфигурировались аппаратные средства, отлаживалось программное обеспечение и выстраивалась технология работы инженеров по мониторингу. Более подробно о работе ЦДМ Октябрьской ж.д. можно прочитать в статьях журнала «Автоматика, Связь, Информатика» (№5/2007 и №1/2008). В декабре 2007 года Центр сдан в постоянную эксплуатацию. Одновременно с этой работой смонтирован и запущен в работу ЦДМ на Западно-Сибирской ж.д., а также были проведены работы по подключению строившегося ЦДМ на Северо-Кавказской ж.д. к сетевому серверу мониторинга. Центры были представлены на проводившихся сетевых совещаниях руководителей среднего звена в Новосибирске и в Ростове-на-Дону.

Теперь уже можно сравнить эти центры по некоторым показателям. Как и первый ЦДМ, так и последующие строились на одинаковой серверной аппаратной базе, различия лишь в составе и кон-

фигурации. В основе Октябрьского центра лежит система АПК-ДК, со своими серверами диагностики на дистанциях автоматики и телемеханики (ШЧ) и одним сервером мониторинга на уровне службы, с использованием сети передачи данных (СПД) ОАО «РЖД». На Северо-Кавказской дороге центр базируется на системе АДК-СЦБ (разработки НПП «Югпромавтоматизация») с выделенными сетевыми каналами до сервера мониторинга и отдельным унифицированным сервером мониторинга (разработки ООО «КИТ») для обеспечения сетевого уровня. В Новосибирске применена новая конфигурация серверов диагностики. Ввиду того, что дорога покрыта системой СПД-ЛП, которая имеет минимальное количество диагностической информации, она была объединена по территориальному принципу. В итоге вся диагностическая информация собирается на четыре районных диагностических сервера, которые со СПД совместно с двумя дистанционными серверами (ШЧ-10, система АПК-ДК КИТ; ШЧ-6, система АДК-СЦБ ЮгПА) передают информацию на сервер мониторинга для обеспечения работы ЦДМ и сетевого уровня. Во всех сты-

ковках используемых систем применялся разработанный специалистами ПГУПС и КИТ (совместно с разработчиками других систем ТДМ) унифицированный протокол передачи диагностической информации.

Отличительной особенностью двух последних центров является применение в качестве основного экрана состыкованных между собой жидкокристаллических панелей, а не проекционных кубов, как на Октябрьской ж.д. Это позволило уменьшить стоимость оборудования и его эксплуатации, ускорить монтаж и настройку, при этом повысилась надежность в работе. Несмотря на то, что яркость у данных панелей ниже, заметны края панелей внутри экрана и размеры экрана меньше, — все это компенсируется настройкой внешнего вида основного экрана программы «Мониторинг» и применением на рабочих местах двух мониторов. Основной монитор используется для отображения контролируемой информации по участку, а на втором мониторе производится оперативный разбор конкретных случаев. Кстати, при сдаче ЦДМ на Октябрьской ж.д. рабочие места инженеров по мониторингу были дооборудованы вторыми мониторами, а программа «Мониторинг» была модифицирована для работы именно с двумя мониторами.

Функции мониторинга

В процессе эксплуатации ЦДМ, прежде всего центра Октябрьской ж.д., были уточнены функции мониторинга, структуры программных и технических средств, была выработана технология работы эксплуатационного штата центров мониторинга.

Основной задачей мониторинга является обеспечение безопасного и бе-

зостановочного пропуска поездов. Для решения этой задачи должны быть реализованы следующие основные функции:

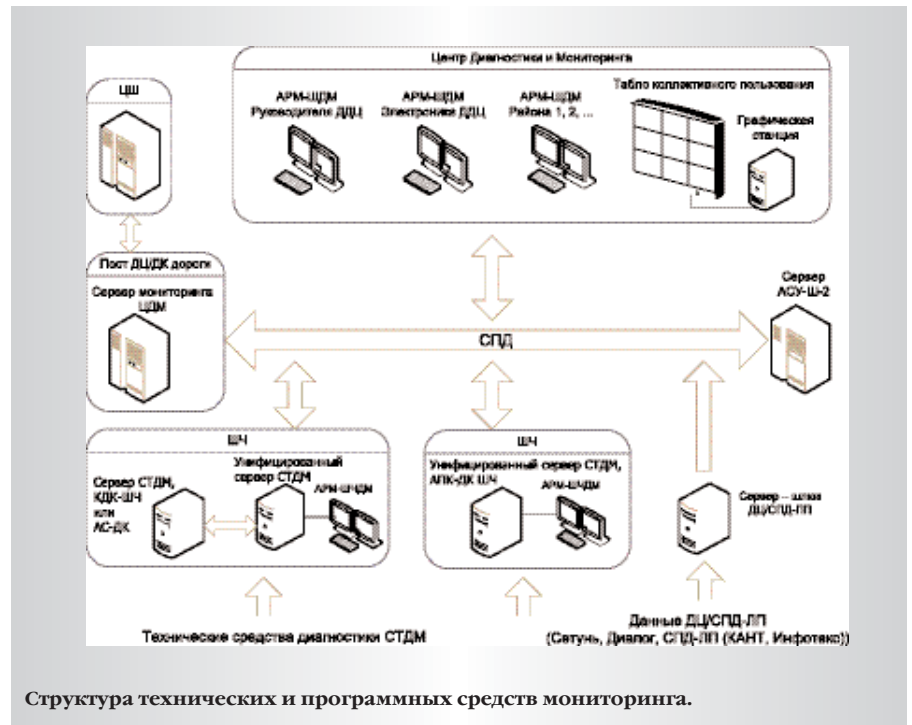
- Непрерывный автоматический контроль технического состояния устройств ЖАТ и правильности функционирования эксплуатируемых систем средствами технической диагностики и передача необходимой информации в Центр Мониторинга.

- Выявление предотказных состояний на основе контроля технического состояния и анализа диагностических ситуаций. При возникновении новых диагностических ситуаций проводится анализ причин их возникновения и возможных последствий. Производится просмотр предыстории поездного положения, анализ состояния и параметров устройства, оценка влияющих диагностических ситуаций, и производимого технического обслуживания по предотказным объектам. На основе сказанного выше инженеры по мониторингу (ШЧДМ/ЩДМ) принимают окончательное решение о факте возникновения предотказных состояний устройств ЖАТ.

- Информирование причастных работников. После выявления предотказов необходимо своевременно проинформировать оперативный штат дистанции и службы Ш. Смежные службы информируются в случае необходимости их участия в процессе устранения или анализа причин предотказов.

- Учет и отчетность по данным мониторинга. Целью учета является формирование объективной статистики по причинам возникновения предотказов, по работе контролируемых устройств ЖАТ и самой системы диагностики и формирование информации для экспертной системы помощи в устранении повторяющихся предотказов. Формы отчетности позволяют представить информацию по предотказам в необходимой для последующего анализа форме за заданные временные периоды по указанным критериям и классификационным группам.

- Анализ работ по данным мониторинга. Функция необходима для реализации мероприятий по недопущению предотказов, для совершенствования технического обслуживания ЖАТ и формированию плана дальнейшего развития программно-технических средств мониторинга. Анализ производится на основе данных по учету инцидентов, который ведется при помощи специальной программы.



Структура технических и программных средств мониторинга.

Комплекс диагностики и мониторинга работает на двух уровнях: в дистанции СЦБ и на уровне дороги в Центре Мониторинга. На уровне дистанции работы по мониторингу ЖАТ выполняют инженеры по мониторингу дистанции ШЧДМ. Их основные функции — контроль работы устройств, оценка правильности функционирования систем и выявление предотказных ситуаций — автоматизированы программными средствами. По результатам работы ШЧДМ информирует диспетчеров дистанции и причастных хозяйств, организывает процесс устранения предотказа и учитывает их причины, получает задания от инженеров ЦДМ и сообщает о принятых мерах и устранении предотказа. На уровне службы работы по мониторингу выполняют технологи дорожного центра мониторинга (ЩДМ), распределенные по районам мониторинга. В их задачи входит взаимодействие с ШЧДМ по разбору выявленных ситуаций и контроль регламента их устранения, при необходимости — информирование диспетчеров дистанций и служб об особых ситуациях, учет предотказных состояний, недостатков диагностики и формирование отчетности, анализ всех данных по выявленным и учтенным ситуациям. В Центре Мониторинга происходят селекторные совещания по разбору выявленных отступлений работы устройств и недостатков диагностики совместно с разработчиками технических и программных средств диагностики и мониторинга.

Структура технических средств мониторинга представляет собой многоуровневую систему (представлена на рисунке).

Средства мониторинга

На нижнем уровне располагаются различные системы диагностики (АПК-ДК (КИТ), АДК-СЦБ (ЮГПА), АСДК (Сектор) и др). Каждая из систем диагностики имеет свои аналоговые и дискретные датчики, свою систему сбора, обработки и хранения диагностической информации. Собирая информацию со своих датчиков, они аккумулируют эти данные на уровне серверов дистанций. Данные, собранные в системах ТДМ, передаются в сервер мониторинга дороги. На сервере мониторинга дороги идет обработка, агрегирование и архивирование собранной информации и передача ее на сетевой уровень. Сервер мониторинга должен иметь доступ в СПД дороги с целью обмена информацией с системами АСУ-Ш-2, АС-АПВО, АСК-ПС и др.

Для обмена информацией с системами ДЦ необходимо произвести информационную увязку со шлюзовыми машинами по каждому участку ДЦ. В связи с тем, что системы ДЦ не обладают функциями диагностирования устройств ЖАТ, по данным ДЦ можно вести только контроль работы устройств ЖАТ, исходя из полученной дискретной информации и поездного положения.

Основным средством отображения общей информации по мониторингу является табло коллективного пользования, составленное из нескольких проекционных экранов (или жидкокристаллических панелей), подключенных к графической станции, выполняющей функции обработки визуальной информации мониторинга.

Персональное рабочее место инженера по мониторингу должно быть оборудовано технологической связью, персональным компьютером с двумя мониторами. Необходимо реализовать подключение ПК инженера по мониторингу к СПД дороги. В помещении ЦДМ также находится многофункциональное печатающее устройство (цветной принтер, сканер, факс), подключенный в СПД. В дистанциях СЦБ рабочие места инженеров по мониторингу должны быть оборудованы технологической связью, принтером, персональным компьютером с двумя мониторами, имеющими доступ к серверу мониторинга дороги и серверу ТДМ дистанции и АСУ-Ш-2.

Программное обеспечение, используемое для мониторинга ЖАТ, можно разделить на две группы: программные средства, используемые непосредственно для диагностики работы устройств ЖАТ, для реализации функций ШДМ, и ШЧДМ — основное ПО мониторинга и вспомогательные программные средства, используемые для получения дополнительной информации, необходимой в ходе выявления, расследования и анализа диагностических ситуаций и предотказных состояний. К дополнительной информации относятся, прежде всего, данные о зафиксированных отказах устройств ЖАТ, информация по графику движения поездов, о планируемых и фактических окнах.

Для предоставления диагностической информации в унифицированном виде в ЦДМ и сетевой центр мониторинга необходимо реализовать информационную увязку с различными системами диагностики и АСУ-Ш-2. Информационная увязка с системами диагностики реализуется, согласно утвержденным в Департаменте автоматики и телемеханики техническим решениям, по унифицированному обмену информацией на уровне ЦДМ. Взаимодействие с системой АСУ-Ш-2 производится через сервер приложения АСУ-Ш-2 дороги. Программное обеспечение, реализующее информационную увязку систем, устанавливается на сервере мониторинга дороги.

Технология мониторинга

Технологический процесс мониторинга начинается с контроля состояния устройств при движении поезда (контроля поездного положения). Контроль поездного положения осуществляется в пределах района мониторинга ШЧДМ и производится с помощью ПС мониторинга, систем ДК и ДЦ, функционирующих на дистанции.

В процессе выявления диагностических ситуаций необходимо выделить из общего количества выявляемых системами ТДМ диагностических ситуаций те, которые являются предотказными состояниями устройств ЖАТ. Для этого инженер по мониторингу дистанции СЦБ должен иметь всю информацию, связанную с проведением работ по техническому обслуживанию и ремонтам устройств ЖАТ, а также по планируемым работам, выполняемым дистанциями смежных хозяйств, которые могут повлиять на работу устройств ЖАТ. После анализа этих данных инженер по мониторингу дистанции с помощью программного обеспечения КЗ «Мониторинг ЖАТ» просматривает все выявленные диагностические ситуации, информация о которых расположена в порядке возрастания уровня их тревожности.

Необходимые действия ШДМ, ШЧДМ при возникновении различных групп диагностических ситуаций указаны в рабочем проекте центра в разделе «Технология». Общие действия для всех групп ситуаций, которые необходимо выполнить для выявления предотказов: проанализировать наличие «окон» и технического обслуживания данного устройства в период до и после начала ситуации; просмотреть архив ситуаций, поездного положения, состояний, параметров данного устройства до и после возникновения анализируемой ситуации.

Учет и отчетность в процессе мониторинга строится на основе программы обработки информации по инцидентам. Инцидент — это событие или группа диагностических ситуаций, объединенных по заданному правилу, являющихся следствием нарушения или способных потенциально привес-

ти к нарушению работоспособности устройств ЖАТ, требующее расследования, устранения или контроля со стороны инженеров (технологов) по мониторингу. Инциденты формируются автоматически в процессе возникновения диагностических ситуаций и хранятся на сервере диагностики дорожного уровня.

Инциденты создаются на основе диагностических ситуаций типа «Предотказ» и «Отказ». Для создания нового инцидента диагностические ситуации группируются по определенным правилам:

1. Выход параметров за норму — ситуации типа «Предотказ» собираются в один инцидент, если они произошли по одному объекту;
2. Неисправность устройств ЖАТ — ситуации типа «Отказ» собираются в один инцидент, если они произошли по одному объекту или имеют одинаковое проявление;
3. Выключение электропитания — ситуации типа «Отказ» по станции собираются в один инцидент, если они возникают в течение 3-х секунд до или после отказа с проявлением «Выключение электропитания» или при возникновении ситуаций с проявлением «Отсутствие основного фидера» на нескольких сигнальных точках перегона одновременно.

Процесс создания инцидентов и добавление новых ситуаций в уже созданные инциденты происходит непрерывно по мере фиксации диагностических ситуаций в системах диагностики.

Процесс работы с инцидентами в программном обеспечении КЗ «Мониторинг ЖАТ» на уровне ШЧ можно разделить на несколько стадий: разбор инцидента, планирование устранения инцидента, устранение инцидента.

На дорожном уровне процесс работы с инцидентами заключается в контроле работы с инцидентами на уровне ШЧ и мониторингом диагностических ситуаций, имеющих высокую важность.

Комплекс «Мониторинг» позволяет получать отчетные формы и анализы работы всего комплекса задач мониторинга.

Результатами работы первых на сети дорог центров диагностики и мониторинга устройств ЖАТ, в первую очередь центра Октябрьской жд., являются разработка типовых структур технических средств, типового программного обеспечения и унифицированной технологии работы центра, которые могут тиражироваться по сети железных дорог ОАО «РЖД».

В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЦЕНТРОВ ДИАГНОСТИКИ И МОНИТОРИНГА БЫЛИ УТОЧНЕНЫ ФУНКЦИИ МОНИТОРИНГА, ОПРЕДЕЛЕНА СТРУКТУРА ПРОГРАММНЫХ И ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ, РАЗРАБОТАНА ТЕХНОЛОГИЯ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ДОРОЖНЫХ ЦЕНТРОВ МОНИТОРИНГА, СФОРМИРОВАНЫ ТРЕБОВАНИЯ К ЭКСПЛУАТАЦИОННОМУ ШТАТУ.