

## ПЕРСПЕКТИВЫ АДАПТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

Средствами автоматизированного мониторинга ответственных параметров сегодня снабжаются разнообразные объекты железнодорожного комплекса. Эти средства могут быть как стационарными (представлять собой сети, охватывающие систему расположенных на объектах мониторинга датчиков или диагностических приборов), а также носимыми (представлять собой бортовые средства мониторинга на вагонах лабораториях или на подвижном составе).

Мониторинг быстро протекающих процессов, например, электрических параметров устройств железнодорожной автоматики производится с малым периодом диагностирования (практически непрерывно) – частота опроса может составлять менее секунды. Так же часто опрашиваются датчики ответственных узлов современных систем управления движением, так как они выполняют функцию безопасного регулирования движения поездов, а пропуск отказа компонента может оказаться катастрофическим. Мониторинг медленно текущих процессов, например, при анализе напряженно-деформированного состояния технических объектов железнодорожной инфраструктуры, может производиться с меньшим периодом. К примеру, при мониторинге состояния опорного хозяйства контактной сети путем установки приборов с датчиками инклинометрии диагностические приборы могут опрашиваться с периодом 1 раз в час.

Данные мониторинга в виде численных значений или же в виде предупреждающих информационных сообщений передаются на специализированные технологические окна, раскрывающиеся либо в браузере (сегодня так делается при мониторинге искусственных сооружений), либо на специальных автоматизированных рабочих местах технологов (такую реализацию, например, имеют современные средства мониторинга железнодорожной автоматики). Результаты мониторинга обрабатываются, как правило, специально обученным техническим персоналом, а поставленные диагнозы и результаты прогнозирования – используются в качестве рекомендательной информации для выработки стратегии технического обслуживания или ремонта.

В представлении автора обозначенная концепция средств мониторинга является «ограниченной» по той причине, что конечным звеном получения данных мониторинга является человек, который организует дальнейшее управление состоянием объекта мониторинга. Несомненно, на данном историческом этапе развития средств мониторинга железнодорожной инфраструктуры это оправдано. Однако, как показывают результаты исследований, невозможно достичь высокого уровня надежности и безопасности без снижения влияния человеческого фактора. Результаты мониторинга могут быть неправильно интерпретированы человеком, осуществляющим их обработку, кроме того, они могут быть получены и обработаны несвоевременно и т.д. Важнейшей проблемой современных систем мониторинга является отсутствие какой-либо интеграции со средствами, осуществляющими управление движением поездов. Получается, что данные о техническом состоянии объектов мониторинга концентрируются на уровне соответствующих хозяйств, осуществляющих их техническое обслуживание, и становятся востребованными только на данном уровне. Процесс же управления движением непрерывен, а данные мониторинга никак не фиксируются в самих системах управления движением. Это, конечно, дает свой эффект для содержания самих объектов мониторинга, но никак не учитывается при решении задач оптимизации процессов управления движением. Более того, никак не позволяет «управлять безопасностью» при движении! Приведем весьма показательный пример. Система управления движением поездов передает машинисту данные о допустимых скоростных режимах и состоянии впереди лежащих участков пути посредством светофорной сигнализации (в том числе, на бортовые устройства локомотива). При этом учитываются лишь события, фиксируемые средствами железнодорожной автоматики и телемеханики. Выброс пути, не нарушающий целостности рельса, никак не будет зафиксирован средствами железнодорожной автоматики, так как не нарушит целостности рельсовой цепи (путевого датчика). Эта ситуация с позиции системы управления движением поездов будет трактоваться как безопасная, тогда как на самом деле ситуация является катастрофической! Отсутствие интеграции средств мониторинга с системами управления движением поездов приводит к возможности возникновения опасных технологических ситуаций при управлении движением поездов. Более того, отсутствие такой интеграции не дает возможности реализации автоматических режимов управления движением поездов.

Перспектива развития железнодорожного транспорта – это автоматизация процессов управления движением, использование энергоэффективных режимов ведения поездов и содержания объектов

инфраструктуры, учет показателей надежности и готовности технических объектов! Достижение такой цели невозможно без трактовки результатов измерительных систем, к которым можно отнести средства мониторинга, как команд на корректировку работы средств управления движением. Результаты мониторинга должны использоваться как команды на адаптивное управление движением поездов, а сами средства мониторинга должны являться звеньями цепей обратных связей систем автоматического управления. В этой связи роль человека должна быть сведена к «наблюдателю». Именно такая концепция средств мониторинга должна стать основной при реализации железнодорожного транспорта ближайшего будущего.

Следует отметить, что средства технического диагностирования и мониторинга в цепях обратных связей используются уже давно напрямую при управлении полетами в авиационном и космическом транспорте. Мониторинг интегрирован с бортовыми системами самолетов и космических аппаратов, а его результаты используются при реализации процедур по управлению. Именно это делает авиационный транспорт весьма надежным по сравнению с наземным транспортом.

При реализации процедур управления движением поездов следует учитывать большое количество системообразующих факторов, а именно:

- график движения поездов (как непосредственная основа, формирующая трафик);
- техническое состояние подвижных единиц на участке;
- техническое состояние объектов железнодорожной инфраструктуры на участке;
- возможность снижения энергопотребления всех составляющих железнодорожного комплекса.

Нельзя также забывать и о том, что надежность и безопасность перевозочного процесса является залогом успешной реализации логистических функций железнодорожного комплекса!



Ефанов Дмитрий Викторович  
 д-р техн. наук, доцент, руководитель направления  
 систем мониторинга и диагностики ООО «ЛокоТех-Сигнал»