



УДК:65.011.56:629.014.1

К ВОПРОСУ ОБ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ НА ТРАНСПОРТЕ**БАЙМУХАМЕДОВ М.Ф., БАТЫРКАНОВ Ж.И.****izvestiya@ktu.aknet.kg**

Для железнодорожного транспорта выделяются основные типы задач автоматизации. Предлагается структуры математических моделей постановки основных задач управления.

Транспорт призван обеспечить экономические связи страны надежными и эффективными связями. Рыночная экономика более динамична. Следовательно, транспорту необходима также более гибкая технология. Для этого необходимо не только совершенствовать систему управления, но и повышать управляемость транспортной системы. Это двуединый процесс, в котором последняя часть, к сожалению, не осознается, ей не посвящаются исследования, и даже упоминания о ней вызывают сопротивление специалистов.

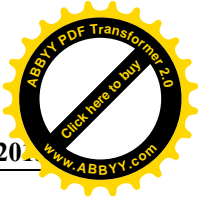
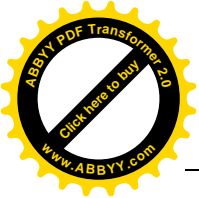
Транспортная связь - это не единичная перевозка, а совокупность, обеспечивающая нормальное экономическое взаимодействие. Скажем, равномерный подвод руды от группы разноудаленных отправителей. Экономическое отличие этих задач: в первом случае снижаются собственные затраты транспорта на перевозку, во втором - полная транспортная составляющая, включая стыковые потери. В функции «перевозки» стыковые потери относятся на производство, в функции «транспортное обслуживание» - на транспорт. Только во втором случае можно говорить о доставке груза «от двери до двери». Функции управления потоками по приоритетности выстраиваются так:

- управление грузопотоками;
- управление вагонопотоками;
- управление поездопотоками.

Управление грузопотоками - это новая функция. Согласованный подвод грузов к портам, пограничным переходам, крупным потребителям потребует изменения технологии перевозок - она должна стать более гибкой.

Транспорт должен научиться работать в разных режимах. Управление потоками потребует новой, более детальной системы мониторинга движения грузов, а также создания единой информационной среды железнодорожного транспорта с портами, потребителями, зарубежными транспортными системами.

В этом случае транспорт может даже опережать требования экономики. Многие экономические связи не осуществляются, потому что не обеспечены надлежащими



транспортными связями. Можно сделать опережающий анализ и сделать опережающее предложение. Именно в этом смысле «транспорт может стать локомотивом экономики».

Автоматизация управления на транспорте, в особенности на железнодорожном, требует вложения огромных средств. Поэтому нужно четко понимать основные задачи управления, чтобы получить соответствующую отдачу.

Рассмотрим это для железнодорожного транспорта с общесистемных позиций. Управление является функцией состояния.

В общем случае состояние $S(t)$ описывается как:

$$S(t) \equiv \left(\tilde{S}(t), S^\mu(t) \right), \quad (1)$$

где $\tilde{S}(t)$ - состояние инфраструктуры;

$S^\mu(t)$ - наполнение инфраструктуры, т.е. потоки в сети и вагоны (составы) в межоперационных простоях.

Выделим состояние и наполнение инфраструктуры:

Состояние инфраструктуры:

$$\tilde{S}(t) \equiv \left(\{U_i(t)\}, \{Q_j(t)\} \right), \quad (2)$$

где $U_i(t)$ - пропускная способность канала в момент;

$Q_j(t)$ - вместимость бункера (число путей в парке и т.п.).

Наполнение инфраструктуры:

$$S^\mu \equiv \left(\{u_i(t)\}, \{q_j(t)\} \right), \quad (3)$$

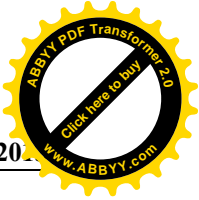
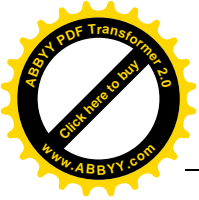
где $u_i(t)$ поток i -го канала;

$q_j(t)$ - заполнение j -го бункера (число вагонов в парке и т.п.)

Одной из важнейших задач управления является поддержание устойчивого состояния системы, то есть ее работоспособности.

$$S^*(t) \equiv \left(\{U_i^*(t)\}, \{Q_j^*(t)\}, \{u_i^*(t)\}, \{q_j(t)\} \right), \quad (4)$$

В устойчивом состоянии система работает с согласованными технологическими параметрами (величина потоков и число локомотивов, загрузка сортировочных горок и др.).



Эффективное управление должно уводить состояние от опасных границ.

Опасные границы:

а) для инфраструктуры:

$$\forall i | \underline{U}_i(t) \leq U_i \leq \overline{U}_i,$$

$$\forall j | \underline{Q}_j(t) \leq Q_j \leq \overline{Q}_j;$$

$$\forall i | \underline{U}_i(t) \leq U_i \leq \overline{U}_i,$$

$$\forall j | \underline{Q}_j(t) \leq Q_j \leq \overline{Q}_j; \quad (5)$$

б) для наполнения: $\forall i | \underline{u}_i(t) \leq u_i \leq \overline{u}_i,$

$$\forall j | \underline{q}_j(t) \leq q_j \leq \overline{q}_j \quad (6)$$

Состояние инфраструктуры – это совокупность состояний ее основных элементов:

$$U_i(t) \equiv (\{S_i^\alpha(t)\}, \{S_i^\beta\}, \{S_i^\gamma\}(t)), \quad (7)$$

где $S_i^\alpha(t)$ - состояние путевого хозяйства;

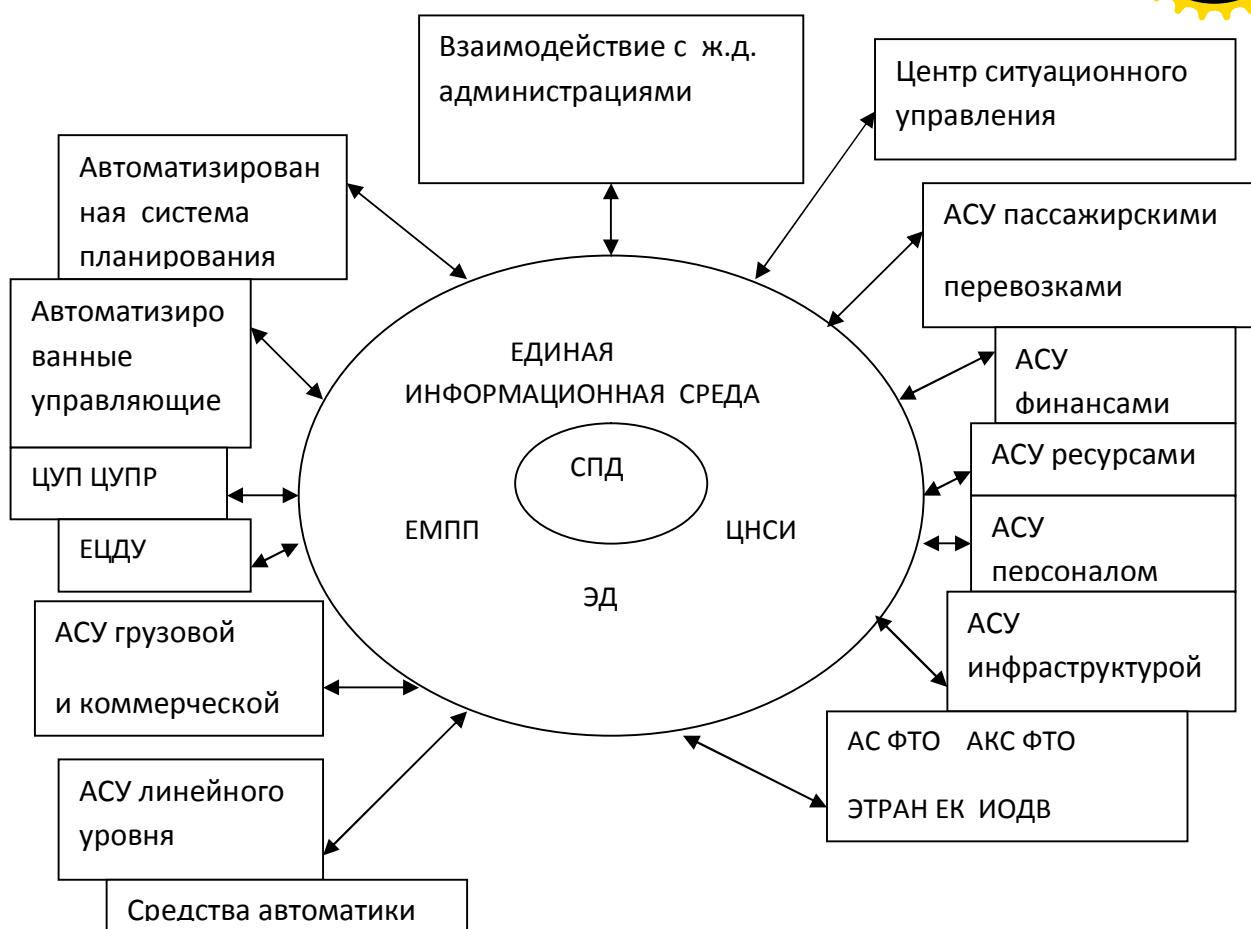
S_i^β - состояние устройств автоматики и связи;

$S_i^\gamma(t)$ - состояние локомотивного хозяйства (возможность обеспечения локомотивами движения

на участке), включая расположение локомотивов на полигоне.

ОСНОВНЫЕ СИСТЕМЫ И ПРОЕКТЫ ИНФОРМАТИЗАЦИИ

АСУ грузовыми перевозками



Нормативное, правовое, технологическое, методическое обеспечение

Подготовка персонала

Рис. 1.

Тогда все многообразие управления на железнодорожном транспорте сводится, по сути, к четырем основным типам:

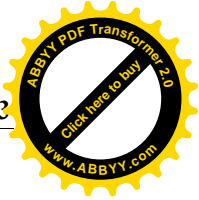
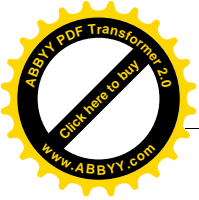
1. $\tilde{Y} \equiv \{\tilde{\gamma}_k\}$ - решения по поддержанию состояния инфраструктуры, близкого к устойчивому,

где $\tilde{\gamma}_k$ - решения по поддержанию путевого хозяйства, устройств автоматики и связи, локомотивного хозяйства, в том числе «перевоска» локомотивов.

2. $\tilde{Y}^\mu \equiv \{\tilde{\gamma}_n^\rho\}$ - решения по поддержанию ритмов работы сети, то есть нормативного наполнения инфраструктуры.

3. $\tilde{Y}^t \equiv \{\tilde{\gamma}_m^t\}$ - решения по управлению грузопотоками, так как

$${}^t u_i(t) \equiv \left\{ \begin{matrix} {}^t u_j^i(t) \end{matrix} \right\},$$



где $u_j^i(t)$ - струя грузопотока. Так что при одном и том же потоке $u_i(t)$ на участке (полигоне) множество грузовых струй $u_j^i(t)$ может быть разным.

4. $Y \equiv \left\{ \gamma_\rho^i \right\}$ - управление потоками порожняка. Так как порожняк $u_i(t)$ может состоять из разных струй вагонов $u_q^i(t)$, т.е.

$$u_i(t) \equiv \left\{ u_q^i(t) \right\}.$$

И для этих типов необходимо вырабатывать критерии и методы и строить информационную среду, адекватную модели перевозочного процесса.

Для получения такой модели необходимо в реальном времени собирать и обрабатывать информацию, непрерывно поступающую от многочисленных АРМ-ов и устройств автоматики по всей стране.

Колоссальный объем передаваемой и обрабатываемой информации потребует резкого усиления сети передачи данных и мощности вычислительных центров. На железнодорожном транспорте должна быть построена масштабная телекоммуникационная сеть. В основе - оптоволоконная магистраль большой пропускной способности, дублируемая системой спутниковой связи.

В этой мощной и сложной телекоммуникационной среде должен функционировать ряд прикладных информационных систем железнодорожного транспорта (рисунок 1).

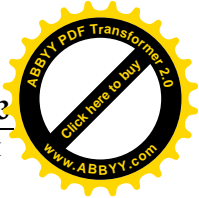
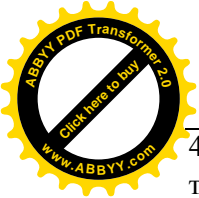
Из разрозненных систем, показанных на рис.1, должна быть построена единая модель перевозочного процесса (ЕМПП) в современной программно-технической среде и на современных принципах.

Литература

1. Акулиничев В.М., Козлов П.А. Проблемы и перспективы использования экономико-математических методов при оптимизации транспортных узлов.// Сб. научн.тр./ Проблемы развития сортировочных станций и узлов./ М.: МИИТ, 1983. - с.13-25.

2. Ратин А.С. Динамический подход к задаче определения очередности обслуживания грузовых пунктов станции.// Сб. научн. тр./ Вопросы эксплуатации и экономики железных дорог./ М.: МИИТ, 1977. - с.56-65.

3. Сотников Е.А. Планирование работы станций с использованием ЭВМ. - М.: Транспорт, 1973. - 51 с.



4. Позамантир Э.И. Оптимальное оперативное планирование потоков продукции и работы транспорта. - В кн.: Проблемы прогнозирования и оптимизации работы транспорта. Под ред. Л.В. Канторовича и В.Н. Лившица. - М.: Наука, 1982. - с. 275-295.