

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ПОДХОДЫ К СОЗДАНИЮ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕВОЗОЧНЫМ ПРОЦЕССОМ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

А. А. Ерофеев

Кафедра Управление эксплуатационной работой, Белорусский государственный университет транспорта

Гомель, Республика Беларусь

E-mail: alerof@tut.by

ВВЕДЕНИЕ

Развитие транспортного комплекса и необходимость повышения качества транспортного продукта предполагают потребность создания различного рода технических и технологических систем управления, которые должны обладать высокой степенью автономности, адаптивности, надежности и качества функционирования в условиях неопределенности. Применяемые в настоящее время на железнодорожном транспорте технологии не отвечают в полной мере этим требованиям.

I. Предпосылки создания ИСУПП

Основной сложностью управления транспортными системами является высокий уровень неопределенности при принятии управленческих решений. При этом главными источниками проявления неопределенности в задачах управления транспортными процессами являются следующие основные факторы:

- сложность формализованного описания объекта и задач управления с учетом погрешностей необходимых вычислений и измерений;
- применения различных критериев оптимальности в различные периоды функционирования системы;
- нечеткость целей функционирования и задач управления;
- нестационарность параметров объекта и системы управления;
- априорная неопределенность обстановки и условий функционирования;
- наличие случайных воздействий внешней среды;
- искажения поступающей входной информации в каналах дистанционной передачи данных.

В связи с этим применение типовых информационных технологий в системе управления перевозочным процессом затруднено, а в некоторых случаях и невозможно. Поэтому одной из актуальных задач, которые стоят перед железнодорожным транспортом в целом и Белорусской железной дорогой в частности является создание интеллектуальной системы управления перевозочным процессом (ИСУПП).

II. Цели создания и назначение ИСУПП

Целью создания ИСУПП является совершенствование системы управления перевозочным процессом на основе внедрения принципов сквозного интеллектуального управления транспортными потоками [1].

- обеспечения сквозного интеллектуального оперативного планирования поездной и грузовой работы дороги и ее подразделений с учетом дифференцированных критериев оптимальности;
- обеспечения пониточного управления поездами от станций их формирования (приема) до станций расформирования (сдачи);
- автоматизации процедур диспетчерского регулирования и управления поездными маршрутами при минимальном участии человека;
- оценки действий диспетчерского персонала по управлению поездной работой;
- формирования рекомендаций для диспетчерского аппарата о порядке действия в складывающейся поездной обстановке.

Предметом управления ИСУПП являются грузопотоки, которые в процессе транспортировки трансформируются в вагонопотоки и поездопотоки. Пропускная способность железнодорожных участков и узлов должна соответствовать объемам транспортных потоков с учетом технологии их пропуска и переработки на полигоне железнодорожной сети.

ИСУПП является многоуровневой как по уровням управления (линейный, отделенческий, дорожный), так и по временному распределению решения функциональных задач (долгосрочное, среднесрочное, краткосрочное планирование, оперативное управление и диспетчерское регулирование). Между различными этапами управления существует тесная технологическая взаимосвязь и взаимозависимость, основанная на строгом подчинении.

III. Концептуальные подходы к созданию ИСУПП

Создание ИСУПП является распределенным во времени процессом, в котором функциональные подсистемы разрабатываются последовательно-параллельно. При проек-

тировании подсистем предусматривается возможность их автономного функционирования. В связи с этим необходимо определить такие концептуальные подходы к созданию элементов ИСУПП, которые позволят при агрегировании получить синергетический эффект и достигнуть целей создания системы. Предлагаются следующие подходы к созданию системы.

Поведение системы.

Согласно модели ситуационного поведения профессора Д.А. Поспелова возможны два вида поведения системы в процессе управления – нормативное и ситуационное [2]. Нормативное поведение системы определяется заданным набором нормативных предписаний, выполняемых в нормативных условиях работы. При нарушении нормативных правил система переходит к ситуационному поведению, которое характеризуется поставленными целями и определением плана их достижения.

ИСУПП характеризуется проактивным поведением. Система, имея полную ситуационную осведомленность об объекте управления, выдает конкретные решения диспетчерскому аппарату и контролирует их выполнение. Проактивное поведение требует рациональной децентрализации в принятии решений и декомпозиции системы, в которой каждый элемент обеспечивает высокий уровень самоорганизации. Функционирование элементов системы должно быть организовано с учетом достижения общесистемных целевых параметров, а локальное решение конфликтов или эскалация на верхний уровень управления, при невозможности решить самостоятельно, приводят к динамическому согласованному перепланированию между всеми элементами и подсистемами.

Реальный масштаб времени

В ИСУПП должны формироваться управляющие решения в течение временных интервалов, соизмеримых со временем хода производственных процессов. На разных уровнях и элементах системы должны быть установлены временные границы реакции системы. Для систем реального масштаба времени, решение, полученное после истечения заданного временного отрезка, является неправильным. Для решения данной задачи необходимо повышение оперативности и достоверности поступающей информации с помощью новых технологий, таких как техническое зрение, мобильные устройства, спутниковые и речевые технологии.

Интегрированные адаптивные технологии управления перевозочным процессом.

Реализация ИСУПП возможна только при разработке интегрированных технологий управления перевозочным процессом, которые обеспечиваются за счет создания единой технологии производственной деятельности подразделений железнодорожного транспорта, выраженной во взаимосвязанном наборе технологий по отдель-

ным производственным функциям. При этом создаваемая система призвана обеспечить контроль технологии, как в стратегическом плане, так и в части соблюдения дисциплины при выполнении технологических операций. В связи с этим, параллельно с созданием ИСУПП необходимо разрабатывать сквозные технологии управления производственными процессами, учитывающие специфику работы объектов железнодорожного транспорта различных уровней.

Интеллектуальную основу ИСУПП составляет адаптивное планирование и динамическое распределение ресурсов. Плановые задачи и выделяемые на их выполнение ресурсы корректируются в режиме реального времени с учетом сложившейся обстановки. При решении таких задач, используются эвристические алгоритмы, в основу которых положены комплексные технологии, рассмотренные выше. Практическая реализация таких технологий, организация взаимодействия между собой и с другими участниками перевозок требует пересмотра действующих нормативных документов и разработки адаптивных технологий перевозочного процесса.

Централизация информации

Одним из самых важных принципов работы ИСУПП, который позволяет говорить о реализации управляющей системы, является реализация цикла «план – действие – контроль – корректировка» в автоматическом режиме. Информационная модель системы должна адекватно отображать единый производственный процесс и своевременно формировать регулировочные (корректирующие) решения.

Этот подход предполагает:

- решение всего комплекса задач на основе единой среды исполнения;
- централизованное ведение динамических объектных моделей (поездная, вагонная, локомотивная, бригадная) для всех уровней управления;
- разработки технологий агрегирования имеющихся на железнодорожном транспорте информационно-управляющих решений в единое информационное пространство.

Использование приведенных выше концептуальных подходов к созданию ИСУПП позволит сократить затраты и сроки на разработку функциональных подсистем и повысить «полезность» выходных решений системы.

1. Ерофеев, А. А. Системы поддержки принятия решений в управлении поездной работой в центре управления перевозками Белорусской железной дороги / Вестник Волжской государственной академии водного транспорта. Выпуск 37. Материалы Международной научно-практической конференции «Проблемы транспортного обеспечения развития национальной экономики». – Н. Новгород: Изд-во ФБОУ ВПО «ВГАВТ», 2013. – С. 42–47.
2. Газе-Рапопорт, М. Г., Поспелов, Д. А. / От амёбы до робота: модели поведения. – Издание 2-е. – М.: Едиториал УРСС, 2004. – 296 с.