

УДК 519.852.33

Модель построения расписаний движения поездов на железнодорожном  
транспорте

М.В. Тарасов<sup>1</sup>, Е.Н. Хоботов<sup>1,2</sup>, А.Ю. Кузнецова<sup>3</sup>, М.Ю. Шавин<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Московский физико-технический институт (государственный университет)

<sup>2</sup>Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана

<sup>3</sup>Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова Российской академии наук

Рассматриваются задачи построения расписаний движения грузовых поездов в железнодорожной сети. Решению этих задач в последние годы уделяется повышенное внимание, вызвано тем, что удачно построенное расписание движения поездов позволит сократить затраты и время на доставку грузов потребителям и заметно повысить эффективность использования железнодорожной сети.

Задачи построения расписаний движения поездов являются сложными комбинаторными задачами, и создание эффективных моделей и методов их решения вызывает значительные затруднения.

Для построения расписаний движения поездов и управления грузовыми перевозками в работах [1-3] предлагалось использовать методы, основанные на идеях построения многоагентных систем [4]. Существуют также другие подходы к созданию методов решения этих задач.

В данном докладе предлагаются модели и методы построения расписаний движения поездов в железнодорожной сети заданной конфигурации. Идеи предлагаемых методов основаны на использовании принципов построения расписания работ в промышленных системах и участках с дискретным характером производства. Одним из наиболее эффективных методов построения расписаний в промышленных системах и участках является метод, основанный на использовании решающих правил. При использовании этого метода последовательно с помощью решающего правила, выбранного из сформированного множества правил, определяется порядок запуска деталей на обработку системе или на участке. С использованием каждого правила из этого множества строится свое расписание работ, из которых потом в соответствии с заданным критерием выбирается лучшее.

Для построения расписаний движения поездов по железнодорожной сети также используются подобные идеи. Сначала формируется множество решающих правил, которые строятся, к сожалению, на других идеях и принципах, чем правила, используемые для построения расписаний обработки деталей. Затем с помощью каждого правила

последовательно определяется порядок отправления каждого поезда и строится его расписание по маршруту движения. После построения расписаний движения поездов с использованием всех решающих правил из заданного множества выбирается лучшее расписание.

На основе этих идей были разработаны алгоритмы построения расписаний движения поездов по железнодорожной сети с двухпутными участками движения между станциями без ограничений на движение по сети, а также при наличии на некоторых станциях «временных окон», в течение которых поезда могут или не могут следовать через эти станции.

Кроме того, на основе этого подхода разрабатывались алгоритмы диспетчеризации, которые предназначаются для формирования стратегий, предназначенные для разрешения возникающих возмущений и «нештатных» ситуаций.

Предлагаемые модели и методы были запрограммированы и с ними проводились вычислительные эксперименты, которые подтвердили их достаточно высокую эффективность.

#### Литература

1. *Абрамов А.А., Немцов Э.Ф., Еремин А.С.* Автоматизация разработки графиков движения поездов на основе мультиагентных технологий. Труды Третьей научно-технической конференции с международным участием «Интеллектуальные системы управления на железнодорожном транспорте. Компьютерное и математическое моделирование» (ИСУЖТ-2014), 18 ноября 2014 г., Москва, Ч. 1. С. 34-39.
2. *Захарова Е.М., Минашина И.К.* Разработка и анализ алгоритмов оптимизации в задачах планирования на железнодорожном транспорте. Труды Третьей научно-технической конференции с международным участием «Интеллектуальные системы управления на железнодорожном транспорте. Компьютерное и математическое моделирование» (ИСУЖТ-2014), 18 ноября 2014 г., Москва, Ч. 1. С. 24-29.
3. *Ефремов Г.А., Ефремова А.П.* Управление движением поездов на полигонах Октябрьской дороги с помощью интеллектуальных многоагентных систем. Труды Третьей научно-технической конференции с международным участием «Интеллектуальные системы управления на железнодорожном транспорте. Компьютерное и математическое моделирование» (ИСУЖТ-2014), 18 ноября 2014 г., Москва, Ч. 1. С. 43 – 47.
4. *Тарасов В.Б.* От многоагентных систем к интеллектуальным организациям. – М. – Изд-во Едиториал УРСС, 2002.