

2 УПРАВЛЕНИЕ И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ

УДК 004.94:656.052.5:656.224:656.211

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПОЕЗДНОЙ СИТУАЦИИ НА ПАССАЖИРСКОЙ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ СТАНЦИИ ДЛЯ ПРИНЯТИЯ ДСП РЕШЕНИЙ В НЕШТАТНЫХ СИТУАЦИЯХ

А. А. АКСЁНЧИКОВ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Эффективность работы пассажирской железнодорожной станции зависит в первую очередь от того, насколько правильно поставлено управление процессами по приему, отправлению пассажирских поездов и маневровой работе на станции. Выполнение графика движения поездов зависит от действий дежурного по железнодорожной станции (ДСП). Принимаемые ДСП решения зависят в первую очередь от профессиональной подготовки, опыта работы, функционального состояния.

ДСП для накопления опыта требуется несколько лет, процесс этот протекает в значительной мере интуитивно. В памяти ДСП накапливаются возникающие ситуации и рациональные решения к ним. Этот подход можно отнести к «методу проб и ошибок».

Как показывает практика, специфика работы ДСП включает в себя перечень действий в нестандартных ситуациях, направленных на выполнение графика движения поездов при безусловном обеспечении безопасности движения. В связи с тем, что нестандартные и аварийные ситуации влекут за собой сильный стресс, эмоциональное перенапряжение ДСП, всё это влияет на правильность принятия решения.

Для уменьшения влияния человеческого фактора на принимаемые решения в нестандартных ситуациях, повышения безопасности движения поездов и маневровой работы на станции возникает острая потребность в создании интеллектуальной системы по моделированию поездной ситуации. Основной целью имитационного моделирования поездной ситуации является обеспечение и повышение эффективности и безопасности функционирования пассажирской железнодорожной станции.

При пропуске одного пассажирского поезда, следующего со сменой локомотива, ДСП должен принять не менее пяти оперативно-управляющих решений: по выбору пути приема поезда, определению времени: открытия входного сигнала, открытие маневрового сигнала для выезда поездного локомотива из-под состава в депо, открытия маневрового сигнала, для пропуска поездного локомотива из депо под состав, открытие выходного сигнала по отправлению. А если к поезду производится прицепка или отцепка пассажирских вагонов, то количество операций увеличивается в несколько раз. Всё это ведет к психофизиологической нагрузке ДСП и соответственно к принятию им оптимально-правильных решений. В нестандартных и аварийных ситуациях необходимо принимать решения в стрессовой ситуации, ограниченности времени, эмоциональном напряжении, это сказывается на правильности принятия решения. В современном мире для уменьшения психофизиологической нагрузки на ДСП всё больше внедряются автоматизированные системы управления, интеллектуальные программные комплексы, информационные технологии и др.

Целью интеллектуальной программы имитационного моделирования поездных ситуаций для ДСП, является обеспечение принятия правильных решений в нестандартных и аварийных ситуациях при приеме и отправлении поездов, выполнении маневровой работы, а именно:

– моделирование маршрутов приема/отправления поездов с учетом времени занятия стрелочных горловин и железнодорожных участков приближения (с учетом интервалов прибытия/отправления, враждебности основных и вариантных маршрутов);

– моделирование маршрутов маневровых передвижений для выполнения размена локомотивов, прицепки/отцепки вагонов, подформирования составов поездов (с учетом интервалов занятия стрелочных горловин);

– увязка поездной и маневровой работы с действующим графиком движения поездов (с учетом занятости путей железнодорожной станции);

– предложение различных вариантов поездной работы с аналитической оценкой и предложение оптимального (с учетом поездной ситуации на подходах к железнодорожной станции и информации от ДНЦ).

Внедрение интеллектуальной программы имитационного моделирования поездных ситуации позволит:

– уменьшить влияние человеческого фактора на принимаемые решения;

– повысить безопасность движения поездов при поездной и маневровой работе;

– повысить достоверность принятия решений по оптимизации использования инфраструктуры пассажирской станции (приемо-отправочных путей), что повлияет на уменьшение непроизводительных эксплуатационных расходов;

– производить оптимизацию поездной и маневровой работы на станции в пассажирском движении, что повлияет на снижение топливно-энергетических ресурсов;

– производить построение прогнозного суточного плана-графика железнодорожной станции в пассажирском движении с учётом различной эксплуатационной нагрузки на станцию, технологии обслуживания пассажирских поездов и маневровой работы.

Эффективность (соотношение между достигнутым результатом и использованными ресурсами (ISO 9000:2015)) интеллектуальной программы имитационного моделирования поездных ситуации можно определить по сокращению затрат времени, связанных с эксплуатацией маневровых локомотивов при отцепке/прицепке вагонов к пассажирскому составу:

$$\Delta \mathcal{E} = \mathcal{E}_{\text{эк}} - \mathcal{E}_3,$$

где $\mathcal{E}_{\text{эк}}$ – годовая экономия эксплуатационных затрат от внедрения интеллектуальной программы имитационного моделирования поездных ситуации, руб.,

$$\mathcal{E}_{\text{эк}} = 365 M_{\text{ман}} \Delta t_{\text{ман}} n_{\text{оп}} e_{\text{л-ч}};$$

$M_{\text{ман}}$ – среднесуточное количество маневровых локомотивов, используемых на пассажирской железнодорожной станции по прицепке/отцепке вагонов; $\Delta t_{\text{ман}}$ – сокращение непроизводительного времени при выполнении маневровой работы, ч; $n_{\text{оп}}$ – среднесуточное количество прицепок/отцепок к пассажирским поездам; $e_{\text{л-ч}}$ – стоимость маневрового локомотиво-часа, руб.; \mathcal{E}_3 – затраты, связанные с внедрением данного программного продукта, руб.

Рассмотрим на примере станции Минск-Пассажирский эффективность интеллектуальной программы имитационного моделирования поездных ситуаций: затраты на разработку программного продукта предположительно составят 65 000 рублей; среднесуточное количество маневровых локомотивов используемых на станции Минск-Пассажирский по прицепке/отцепке вагонов ($M_{\text{ман}} = 1$); сокращение непроизводительного времени при выполнении маневровой работы ($\Delta t_{\text{ман}} = 0,03$), ч; среднесуточное количество прицепок/отцепок к пассажирским поездам ($n_{\text{оп}} = 106$); стоимость маневрового локомотиво-часа ($e_{\text{л-ч}}^* = 69,96$), руб.

$$\mathcal{E}_{\text{эк}} = 365 \cdot 1 \cdot 0,03 \cdot 106 \cdot 69,96 = 81202 \text{ руб.},$$

$$\Delta \mathcal{E} = \mathcal{E}_{\text{эк}} - \mathcal{E}_3 = 81202 - 65000 = 16202 \text{ руб.}$$

Применение интеллектуальной программы имитационного моделирования поездных ситуации дает положительный эффект в первый год эксплуатации. Использование данного продукта возможно не только ДСП, но и инженерно-техническими работниками станции при составлении оперативных и перспективных планов работы пассажирской железнодорожной станции.

* Методические рекомендации по расчету экономических параметров, позволяющих оценить эксплуатационные расходы по технологическим операциям услуг железнодорожного транспорта общего пользования (Приказ от 20.12.2016 г. № 376Н (приложение 3, таблица 3.1. Локомотиво (тепловозо)-час маневровой работы – 57,16. Письмо о предоставлении информации от 08.05.2018 № 23-05-13/16151 – коэффициент пересчета за 1-й квартал 2018 г. – 1,224)).