

гад. На Белорусской железной дороге эти задачи реализованы. Задачи второй очереди – построение прогнозного графика движения поездов, планирование составообразования на станциях, обеспечение локомотивами и локомотивными бригадами составов, готовых к отправлению на основе имитационного моделирования поездной работы. Их реализация уже ведется или должна начаться в ближайшее время. Третья очередь (перспективная) – автоматическое приготовление поездных маршрутов, выдача рекомендации по вводу поездов в график движения, оптимальному скрещению и обгону поездов, регулировочных мер по недопущению или ликвидации затруднений в пропуске поездов.

Разработка и внедрение подсистем КС УПР БЧ должны носить параллельно-последовательный характер. В некоторых случаях могут потребоваться изменения в ранее разработанных системах и моделях ИАС ПУР ГП.

В ближайшее время с целью продолжения динамичного развития КС УПР БЧ необходимо решение следующих задач информатизации:

- автоматизация разработки сменно-суточного плана пропуска поездов;
- моделирование пропуска грузовых поездов на направлениях;
- разработка автоматизированной системы увязки поездных локомотивов и локомотивных бригад с процессами составообразования;
- разработка системы автоматизированного ведения актуального расписания движения поездов;
- автоматизация разработки плана формирования поездов и обеспечение его полного и актуального ведения в ИАС ПУР ГП;
- повышение детализации вагонной модели дороги;
- создание отправочной модели дороги, включающей сбор данных непосредственно от грузоотправителей (аналог системы ЭТРАН).

Их реализация позволит вплотную приблизиться к решению задач третьей очереди.

УДК 681.3

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЕРЕРАБОТКИ ВАГОНПОТОКОВ НА СОРТИРОВОЧНОЙ СТАНЦИИ

Е. А. ЕРОФЕЕВА

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Для решения ряда задач управления транспортными потоками требуется оперативная оценка показателей работы железнодорожной сортировочной станции в условиях изменения параметров технологического процесса переработки вагонопотоков, структуры или интенсивности входного транспортного потока, с учетом требований обеспечения безопасности. При высоком уровне детализации как технологического процесса, так и структуры входного потока целесообразно использовать метод имитационного моделирования.

При построении имитационной модели технологического процесса переработки транзитного вагонопотока на железнодорожной сортировочной станции (ТП ПТВ ЖДС) применяется высокий уровень детализации выполнения технологических операций, структуры динамических единиц входного потока и правил их разборки, накопления, сборки. Предлагаемый метод имитационного моделирования ТП ПТВ ЖДС логически приводит к трехуровневой декомпозиции системы на компоненты, процессы и активности, что позволяет обеспечить сходство структуры модели и объекта исследования на основе процессно-транзактной схемы организации квазипараллелизма.

В основу метода положены следующие идеи: 1) декомпозиция системы на компоненты, процессы и активности на основе процессно-транзактного способа формализации; 2) использование методологии IDEF0 для представления алгоритмов функционирования и взаимодействия компонент модели; 3) использование эвристических принципов анализа и проектирования для составления программных средств построения имитационной модели.

Технология применения метода представляет собой адаптацию общей методики создания и использования имитационных моделей сложных систем и включает в себя следующие основные этапы: 1) составление содержательного описания объекта моделирования; 2) формализация; 3) разра-

ботка программных средств имитационного моделирования ТП ПТВ, построение имитационной модели, ее отладка и оценка технологических характеристик; 4) эксплуатация модели. Процесс моделирования является итерационным. На каждом этапе возможен возврат на предыдущие для корректировки и уточнения их результатов.

На этапе составления содержательного описания исходной технической информацией является типовой технологический процесс железнодорожной сортировочной станции и описание входящего транспортного потока. Выделены следующие аспекты ТП ПТВ ЖДС для последующей формализации: входящий транспортный поток; правила преобразования (управление накоплением) динамических единиц транспортного потока (расформирование прибывших поездов – накопление вагонов – формирование отправляющихся поездов); перечень и последовательность выполнения технологических операций с динамическими единицами транспортного потока (поезда, группы вагонов, вагоны); ресурсы для выполнения технологических операций; правила формирования откликов.

На этапе формализации аспекты ТП ПТВ ЖДС представлены в математических терминах. Выполняется выявление значимых параметров динамических единиц транспортного потока. Производится мониторинг времени выполнения ТХО, выделение специфических условий выполнения ТХО, построение функций распределения времени выполнения для каждой ТХО и карты выполнения ТХО для динамической единицы транспортного потока в виде графа. Составляются списки ресурсов для каждой ТХО с указанием специфических условий использования ресурсов. Механизм накопления вагонов представлен в виде пулов накопления и суммирования. Составляется список откликов ИМ и приводятся формулы их расчета.

Все аспекты ТП ПТВ ЖДС (транзакты, ТХО, активности, ресурсы, менеджер модели, система распределения ресурсов, система накопления ССТ) представляют собой взаимодействующие объекты.

На этапе разработки программных средств построения имитационных моделей разрабатываются и реализуются объектная модель и алгоритмы универсальной имитационной модели ТП ПТВ ЖДС. Производится построение ИМ ТП ПТВ конкретной ЖДС Белорусской железной дороги и оценка технологических характеристик ИМ.

На этапе применения ИМ по разработанным методикам решаются следующие эксплуатационные задачи:

- 1) поиск узких мест в ТП ПТВ ЖДС при заданных параметрах ТП;
- 2) исследование влияния интенсивности входного потока на показатели работы станции;
- 3) исследование влияния числа и состава ресурсов на показатели ЖДС при различной интенсивности входного потока;
- 4) установление зависимости времени нахождения вагонов на станции от изменения нормы длины формируемых поездов;
- 5) установление зависимости времени нахождения вагонов на станции от числа назначений ПФ;
- 6) нормирование показателей работы ЖДС при различных вариантах организации ТП.

УДК 656.13.08

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ДОРОЖНОЙ АВАРИЙНОСТИ ПО КОНФЛИКТНЫМ СИТУАЦИЯМ

Д. В. КАПСКИЙ

Белорусский национальный технический университет, г. Минск

Оптимизация принимаемых решений по организации движения – один из самых доступных, оперативных, некапиталоемких и в то же время эффективных методов повышения безопасности дорожного движения. Чтобы внедрить этот метод в Республике Беларусь, в рамках исследований была разработана научно-методическая система повышения безопасности движения в городских очагах аварийности. Для реализации этой системы были разработаны методика оперативной контрольной оценки аварийной эффективности внедряемых мероприятий, включая совершенствование метода прогнозирования аварийности по конфликтным ситуациям. Метод конфликтных ситуаций – один из самых современных и оперативных методов прогнозирования аварийности на конфликтных