

УДК 658.78;658.56

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ  
СОРТИРОВКИ ЭКСПРЕСС-ГРУЗОВ  
В МУЛЬТИМОДАЛЬНЫХ АВИАХАБАХ**

Палагин Ю.И.

*Санкт-Петербургский государственный университет  
гражданской авиации, г. Санкт-Петербург,  
e-mail: profypal@yandex.ru*

Транспортно-терминальные системы крупных грузовых операторов и маршруты перевозок в них структурированы и имеют многоуровневую структуру.

Грузовые автоматизированные распределительные центры – хабы являются ключевым сортирующим элементом верхнего (в нашей классификации четвертого) уровня транспортно-терминальной сети мультимодальных логистических операторов [1-4]. Грузовые распределительные центры подобного рода располагаются на территории или в непосредственной близости от крупных международных аэропортов – авиахабов. В аэропортах осуществляется стыковка трансконтинентальных авиарейсов и внутриматериковых авиамаршрутов и последующее переключение грузопотоков. В дистрибьюционных центрах (ДЦ) при аэропортах (ДЦ-хабах) происходит передача грузов от материковой (например, европейской) дорожной сети или из внутриматериковых авиамаршрутах на межконтинентальные авиарейсы.

В настоящей работе приводится описание разрабатываемой нами математической имитационной модели процессов управления грузопотоками в дистрибьюционном центре – хабе с автоматической линией сортировки грузов.

Математическая модель имеет блочную структуру и состоит из отдельных блоков и базы данных, содержащие данные о прибывающем и убывающем транспорте, расписании прибытия, характеристиках грузов и параметрах сортирующей линии. В первом блоке моделируется входной поток прибывающих транспортных средств (ТС) (межконтинентальных и внутриматериковых воздушных судов (ВС), автомобильного и железнодорожного транспорта, вводятся данные его

характеризующие. Входной поток описывается моделью пуассоновского случайного процесса с заданной интенсивностью  $\lambda_{\text{вс}}$  [ТС/час]. Структура входного потока характеризуется количеством типов ТС, грузоподъемностью  $PV_i$  (по  $i$  типам), долей каждого типа  $P_i$  (в процентах) в общем потоке, коэффициентом  $K_{\text{зан}}$  использования (заполнения) грузоподъемности ТС. Описываемая сортирующая линия включает  $N_{\text{вх}}^{\text{мп}}$  входных приемных терминалов, где происходит регистрация и загрузка прибывших грузовых единиц на транспортеры сортирующей линии (СЛ),  $N_{\text{вых}}^{\text{мп}}$  выходных терминалов, где происходит накопление отсортированных грузов для передачи их на убывающий транспорт. Для экспресс-грузов осуществляется прямая перевалка на авиа- и автомобильные рейсы.

Рассматриваются примеры работы имитационной модели, демонстрирующие ее возможности для выбора и оптимизации параметров транспортно-логистического процесса на мультимодальном хабе. Приводимая статистика получена путем моделирования и обработки потоков, насчитывающих сотню и более грузовых единиц в каждом из десятков пребывающих ежедневно регулярных рейсов.

#### Список использованных источников

1. Палагин, Ю. И. Транспортная логистика и мультимодальные перевозки. Технологии, оптимизация, управление / Ю. И. Палагин. – Санкт-Петербург: Политехника, 2015. – 266 с.
2. Палагин, Ю. И. Управление грузопотоками в распределительных центрах с автоматической линией сортировки / Ю. И. Палагин // ВИНТИ. Транспорт: наука, техника, управление. – 2015. – ISSN 0236-1914. – № 2. – С. 9-14.
3. Палагин, Ю. И. Интермодальные транспортно-логистические процессы. Экспедирование, технологии, оптимизация / Ю. И. Палагин, В. А. Глинский, А. И. Мочалов. – Санкт-Петербург: Политехника, 2019. – 366 с.
4. Майоров, Н. Н. Моделирование транспортных процессов / Н. Н. Майоров, В. А. Фетисов. – Санкт-Петербург: ГУАП, 2011. – 166 с.