

УДК 629.7.08: 519.876.5

## ПОКАЗАТЕЛИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ ОБСЛУЖИВАНИЯ ПЕРЕВОЗОК В АЭРОВОКЗАЛЕ РЕГИОНАЛЬНОГО АЭРОПОРТА

Кольцов И. В., Романенко В. А.

Самарский национальный исследовательский университет  
имени академика С. П. Королёва, г. Самара

Рассматривается вопрос формирования комплекса показателей эффективности системы обслуживания вылетающих пассажиров и обработки их багажа в аэровокзале регионального аэропорта с пассажиропотоком 1,5 – 4,0 млн. пасс [1]. Исследуемая система подразделяется на подсистему обслуживания пассажиров на этапе регистрации и оформления багажа к перевозке и подсистему переработки вылетающего багажа, элементами которых являются технические средства и персонал, выполняющие соответствующие технологические операции. Основным элементом второй из подсистем составляет система обработки багажа (СОБ), характеристики которой оказывают определяющее влияние на возможности всей аэровокзальной системы обслуживания.

Функциональная эффективность системы аэровокзального обслуживания пассажиров определяется как её свойство выполнять установленное обслуживание заданного потока вылетающих пассажиров с багажом при соблюдении определенных требований по качеству обслуживания и целевой надёжности. Эффективность системы оценивается целым рядом показателей, каждый из которых представляет собой числовую характеристику системы, позволяющую оценить степень пригодности системы к выполнению поставленных перед ней задач [2].

Все рассматриваемые показатели функциональной эффективности системы разделены на три группы, первую из которых составляют показатели производительности, включающие количественные характеристики результатов выполнения системой заданных функций, вторую - показатели качества обслуживания поступивших в систему заявок, понимаемые как количественные характеристики процесса выполнения заданных функций, третью – показатели целевой надёжности, рассматриваемые как вероятности выполнения СОБ заданных функций и соблюдения заданного качества обслуживания при условии безотказного функционирования всех её элементов. Для согласования разнородных тенденций в характере работы системы используются показатели эффективности, содержащие ограничивающие условия. Предлагаемый комплекс показателей приведён ниже. Используются обозначения:  $T^I$  – случайное время пребывания пассажира на регистрации, включающее время ожидания обслуживания и время обслуживания,  $T^B$  – случайное время обработки МБ в терминале – промежуток времени от момента помещения пассажиром МБ на ленту взвешивающего/маркировочного конвейера СОБ до момента помещения МБ в багажный контейнер или на перронную тележку в зоне комплектования багажа.

Группа показателей качества обслуживания включает:

- среднее время пребывания пассажира на регистрации:  $\bar{T}^I = M[T^I]$ ;

- среднее время обработки МБ в терминале:  $\bar{T}^B = M[T^B]$ ;

- гарантированное с заданной вероятностью  $\pi^I$  время  $t_{\pi^I}^{III}$  пребывания пассажира

на регистрации:

$$t_{\pi^I}^{III} = \min \{ t \in \mathbf{R}^+ : P(T^I \leq t) \geq \pi^I \};$$

- гарантированное с заданной вероятностью  $\pi^B$  время  $t_{\pi^B}^{BG}$  обработки МБ в терминале:

$$t_{\pi^B}^{BG} = \min \{ t \in \mathbf{R}^+ : P(T^B \leq t) \geq \pi^B \}.$$

В состав группы показателей целевой надёжности входят:

- вероятность бесперебойной  $P^H$  работы. При определении  $P^H$  под сбоем понимается ситуация остановки коллекторного конвейера, вызванной остановками последующих по ходу движения багажа конвейеров, когда ввод МБ в СОБ невозможен;

- вероятность  $P_{\tau^H}^H$  соблюдения заданного максимального времени  $\tau^H$  пребывания пассажира на регистрации:

$$P_{\tau^H}^H = P(T^H \leq \tau^H);$$

- вероятность  $P_{\tau^B}^B$  соблюдения заданного максимального времени  $\tau^B$  обработки МБ в терминале:

$$P_{\tau^B}^B = P(T^B \leq \tau^B).$$

Как следует из приведенных определений, показатели  $t_{\pi^H}^{HG}$ ,  $t_{\pi^B}^{BG}$ ,  $P_{\tau^H}^H$ ,  $P_{\tau^B}^B$  являются показателями с ограничивающими условиями. Причем показатели  $t_{\pi^H}^{HG}$  и  $P_{\tau^H}^H$  являются взаимозаменяемыми: в зависимости от того, какой параметр,  $\pi^H$  или  $\tau^H$ , задан, используется показатель  $t_{\pi^H}^{HG}$  или  $P_{\tau^H}^H$  соответственно. Аналогичный подход справедлив и в отношении пары показателей  $t_{\pi^B}^{BG}$  и  $P_{\tau^B}^B$ . Сочетание ограничительных условий и их параметры задаются с учётом норм, установленных стандартами качества конкретного аэропорта.

Для оценки производительности системы используется единственный показатель – пропускная способность  $S$ , определяемая как максимальная интенсивность пассажиропотока, которую может обслужить система с приемлемыми уровнями качества обслуживания и целевой надёжности.

При заданных ограничениях на средние значения показателей качества обслуживания и целевой надёжности величина  $S$  определяется как

$$S = \max \{ \lambda \in \mathbf{R}^+ : \bar{T}^H \leq \tau^H, \bar{T}^B \leq \tau^B, P^H \geq \pi^H \}.$$

Использование рассмотренных показателей даёт возможность не только комплексно оценивать функциональное совершенство системы обслуживания перевозок в аэровокзале регионального аэропорта, но и решать задачи проектирования и оптимизации её структуры и параметров. Совершенствование математических моделей рассматриваемой системы позволит расширить комплекс показателей, дополнив его необходимыми характеристиками технической надёжности, экономической эффективности и др.

#### Библиографический список

1. Savrasovs M., Medvedev A., Sincova E. Riga Airport Baggage Handling System simulation // Proceedings 23rd European Conference on Modeling and Simulation. Madrid, Spain: 2009. P. 384-390.
2. Романенко В.А. Математическая модель автоматической системы обработки багажа аэропорта со значительными трансферными пассажиропотоками // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2011. т. 13, №6. С.126-133.