

УДК 629.7.08: 519.876.5

## НЕЧЕТКАЯ МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ АЭРОПОРТА

© Молчанова А.И., Романенко В.А.

e-mail: anastasiamol97@mail.ru

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

Перед каждым аэропортом стоит задача обеспечения регулярности перевозок. Регулярная перевозка – это такая перевозка, которая выполняется по заранее заданному согласованному маршруту следования с указанием начального и конечного пунктов отправления и прибытия. Главными причинами нарушения регулярности являются опоздание воздушного судна (ВС) в аэропорт назначения и недостаток технологических ресурсов в аэропорту, таких как трапы, топливозаправщики, бригады по выгрузке багажа, уборке салона и т.д. Время обслуживания ВС складывается из продолжительностей различных операций технологического графика наземного обслуживания, например, высадка пассажиров, выгрузка багажа, уборка салона, загрузка бортипитания и т.п.

Для сокращения возможных нарушений и сбоев в обслуживании ВС необходимо грамотно проранжировать (назначить приоритеты) самолеты при принятии решений о выделении технологических ресурсов для выполнения технологических операций.

Сходная задача рассматривалась в статьях [1,2], где в качестве нечетких чисел принимались только фактические значения времени прилета и вылета ВС. В отличие от указанных статей, в настоящей работе помимо нечеткости во времени прилета и вылета заданы нечеткости для времени обслуживания ВС.

Нечеткое прогнозируемое время готовности к вылету ВС, выполняющих отправляющиеся рейсы, рассчитывается по формуле:

$$t_{ij}^a = t_j - \min m_{ij}^a$$

где  $t_j$  – нечеткое планируемое время вылета рейса,  $m_{ij}^a$  – «четкий» временной запас между прибытием  $i$ -го рейса и отправлением  $j$ -го рейса, определяемый согласно расписанию.

Найденное нечеткое время готовности ВС к вылету ранжируется от меньшего к большему. В зависимости от полученных результатов определяется порядок выделения технологических ресурсов аэропорта для обслуживания того или иного вылетающего ВС. При этом учитывается необходимость выполнения различных операций наземного обслуживания с использованием ресурсов разнообразных типов.

Для решения задачи применимы известные методы нечетких вычислений, реализованные в доступном программном обеспечении персональных ЭВМ, таком как Microsoft Excel.

В результате было задано 7 рейсов прилета и вылета ВС, назначено время прилета и вылета этих рейсов, заданы нечеткие времена для времени обслуживания ВС технологическими ресурсами аэропорта. После нахождения времени готовности ВС к полету был произведен сравнительный анализ с задачей с «четкими» временами готовности ВС к полету. Найденные значения в «нечеткой» задаче оказались лучше на 35% по отношению к «четкой» задаче.

### Библиографический список

1. Salma Fitouri-Trabelsi, C.A.N. Cosenza and Mora-Camino, GHM at Airports with fuzzy information, – 2014, P.1-7
2. C.A.N. Cosenza and Mora-Camino, Nombres et ensembles duaux flous et applications, Technical report, LMF laboratory, COPPE/UFRJ – 2011.