

УДК 004.942:656.71

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА УЗЛОВОГО АЭРОПОРТА С УЧЕТОМ ЧИСЛЕННОСТИ И ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ЕГО РЕСУРСОВ

Гужа Е. Д., Романенко В. А.

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

Узловой аэропорт (хаб) - основной компонент системы трансферных авиаперевозок, формируемой хабообразующей авиакомпанией с целью повышения прибыли за счет привлечения трансферных пассажиров. Важным условием привлекательности трансферной перевозки для пассажиров является сбалансированное время их пребывания в хабе, исключая длительное ожидание, но достаточное для гарантированной пересадки на стыковочные рейсы. Для обеспечения комфортного времени пребывания пассажиров процессу прибытия-отправления рейсов придается характер последовательности волн. Каждая волна начинается массовым прибытием рейсов в хаб, за которым следуют пересадки трансферных пассажиров на стыковочные рейсы. Завершается волна таким же массовым отправлением рейсов из хаба. В пределах каждой волны моменты времени прибытия и отправления рейсов следует при формировании расписания установить так, чтобы минимизировать убытки хабообразующей авиакомпании, вызванные возможными отказами от трансферной перевозки тех потенциальных пассажиров, которые сочтут время пребывания в хабе некомфортным. При разработке расписания необходимо учитывать ограничения по пропускной способности аэродрома и производственных комплексов хаба, влияющие на продолжительность наземного обслуживания воздушного судна (ВС), пассажиров, багажа, и не позволяющие произвольным образом устанавливать моменты времени прилета и вылета.

Задача оптимизации параметров расписания узлового аэропорта по критерию минимума убытков, возникающих из-за оттока потенциальных трансферных пассажиров, решена в [1] на основе упрощенного технологического графика наземного обслуживания ВС и при игнорировании зависимости пропускной способности производственных комплексов хаба от численности и производительности их технологических ресурсов. В данной работе задача поиска оптимальных параметров расписания в течение выбранной волны прибытий-отправлений в хабе рассматривается с учетом численности и производительности его ресурсов, осуществляющих обслуживание ВС, пассажиров и багажа согласно технологическому графику, близкому к используемым в аэропортовой практике. Примеры решения указанной задачи в специальной литературе не встречаются.

В модельном примере рассмотрена волна прибытий-отправлений, формируемая 10 ВС различной вместимости. В качестве исходных данных принимаются значения начального и потенциального трансферного пассажиропотоков по авиасвязям, величины прибыли, которую предполагается получить в результате осуществления перевозки пассажиров и багажа, характеристики наземных операций обслуживания ВС. На основе реального технологического графика наземного обслуживания ВС в аэропорту перед вылетом получен модельный график, учитывающий основные операции, влияющие на время вылета ВС (рис. 1).

В результате решения оптимизационной задачи получено расписание прибытий и отправления ВС. Оптимизация расписания позволила в целом сохранить потенциальный трансферный пассажиропоток. Полученное суммарное действительное

число трансферных пассажиров, принёсших доходы авиакомпании в течение волны, всего на 19-20% меньше их потенциального числа.

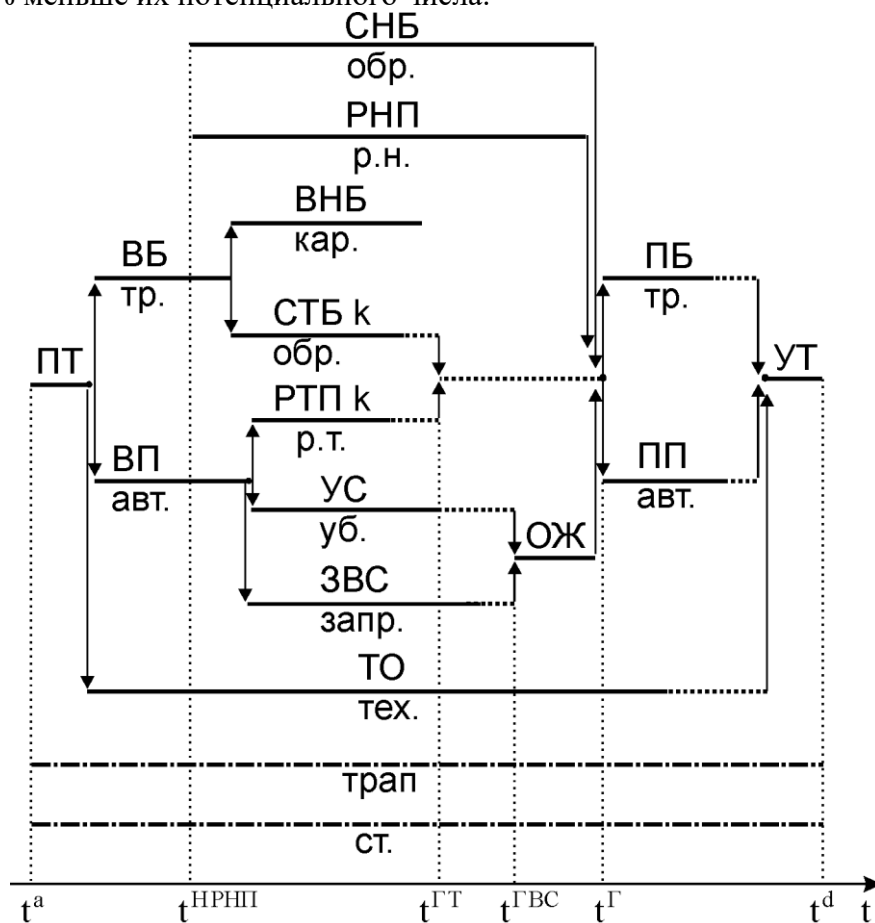


Рис. 1 Модельный график наземного обслуживания ВС

С целью оценки эффекта от оптимизации, был произведен расчёт величины критерия оптимизации для исходных данных, имитирующих расписание не узлового аэропорта. Предполагалось, что рассмотренные ВС прибывают в аэропорт в порядке возрастания номеров через каждые 5 мин., находятся в нем в течение времени не меньшего, чем время достаточное для их обслуживания, а затем в той же последовательности через каждые 5 мин. вылетают из аэропорта. В этом случае значение целевой функции оказалось на 60% ниже оптимального. Таким образом, хабообразующая авиакомпания имеет возможность существенно повысить доходы только за счет оптимизации расписания без каких бы то ни было финансовых затрат.

Представленные результаты подтверждают правомерность постановки и работоспособность предложенного алгоритма решения задачи оптимизации параметров расписания узлового аэропорта.

Библиографический список

1. Romanenko V. A. Optimization of transfer air transportation system parameters considering fuzzy and stochastic uncertainties. Automation and Remote Control. 2015. Vol.76. No.8. Pp. 1500-1514.