

Семинар Отдела динамических систем
02.12.2015 (среда), 15⁰⁰

Управление бесконфликтным слиянием потоков самолетов на веерных схемах их движения

С.И. Кумков, М.М. Овчинников

Рассматривается задача управления самолётами при объединении нескольких 5–7 (до 11) прибывающих потоков в единый поток перед заходом на посадку. Критерий управления воздушными судами: минимизация времени задержки каждого самолёта и всех групп самолётов сливаемых потоков при безусловном выполнении безопасного слияния как на траекториях движения, так и над точкой слияния.

Цель исследований – разработка алгоритмического и программного обеспечения автоматизированных систем управления воздушным движением (АС УВД) по управлению слиянием потоков самолётов, прибывающих в аэропорт посадки. Разработка ведётся применительно к реальным схемам движения в аэропортах Московской воздушной зоны, как одной из наиболее напряжённых (Рис.1 и 2). В качестве первого этапа апробации и внедрения алгоритмов предусматривается их использование в тренажёрах диспетчеров УВД.

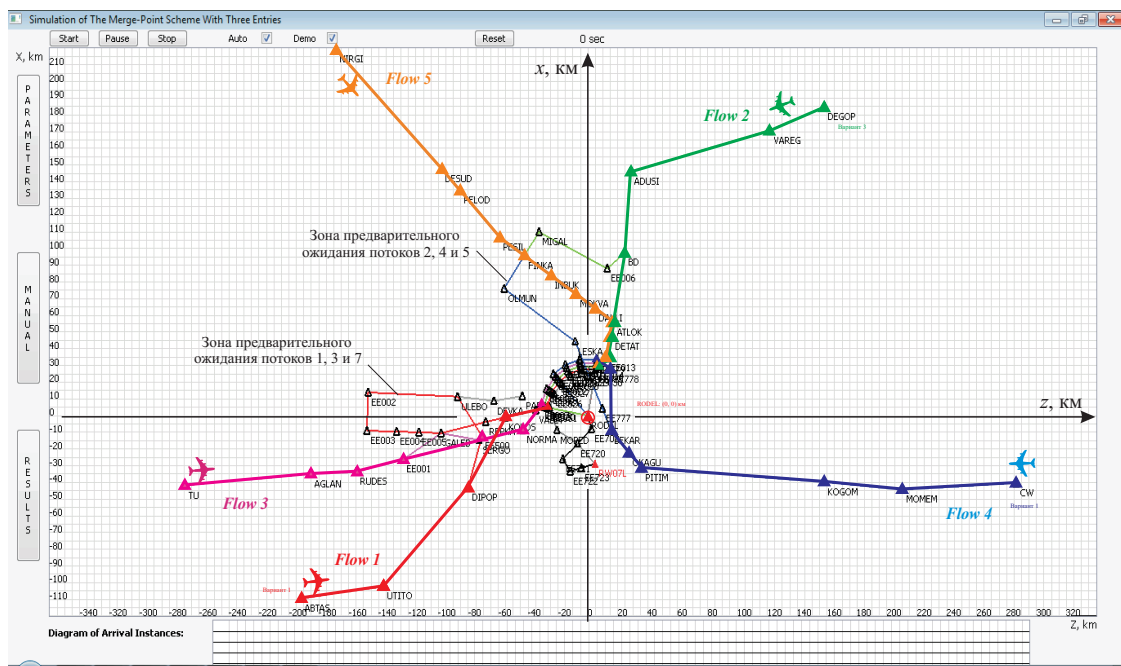


Рис. 1: Схема прилетающих потоков в а/п Шереметьево (общий вид)

На данном этапе исследований (в соответствии с правилами по регулирующим документам и нормам) управление осуществляется:
– временной задержкой (в больших пределах) на зонах предварительной задержки и для точного выдерживания – на дугах ожидания в специальных веерных схемах-траекториях; используется специальный пространственный маневр;

– изменением скорости его движения на заданных пространственных траекториях; реализуется соответствующее продольное ускорение или замедление самолета. При этом пространственное движение самолета описывается стандартной динамической системой шестого порядка.

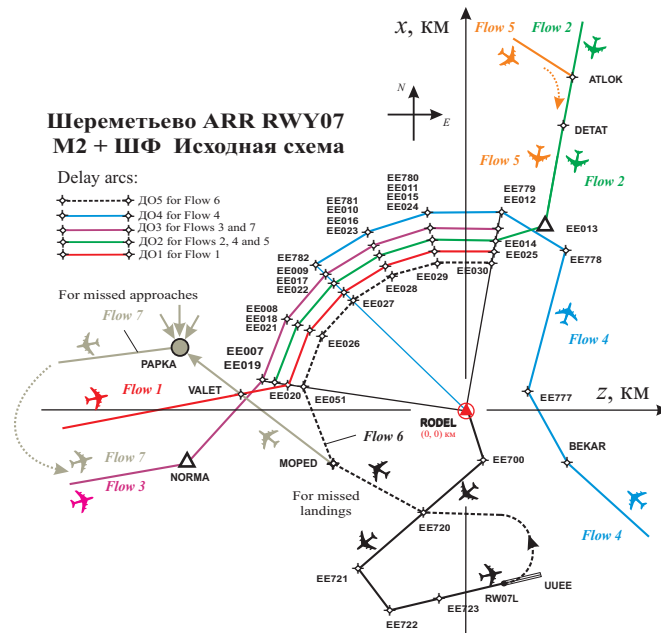


Рис. 2: Схема прилетающих потоков в а/п Шереметьево (верная часть слияния потоков)

Основной алгоритм формирования бесконфликтной очереди – расчет и реализация необходимой задержки (рис.3) или ускорения самолета для обеспечения безопасного временного интервала между самолетами в сформированной очереди с максимальной плотностью.

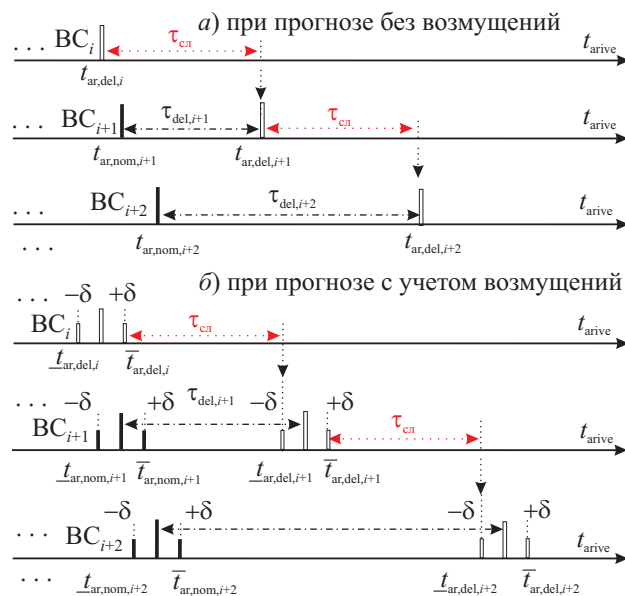


Рис. 3: Основной алгоритм обеспечения бесконфликтности максимальной плотности слитой очереди