

**Слияние потоков воздушных судов в веерных схемах.  
Рекомендации диспетчеру, диалог с экипажами  
и переменные режимы работы ВПП**

С.И. Кумков, М.М. Овчинников

Семинар Отдела динамических систем 9.11.2016 г.

Для реальных зон УВД аэропортов Внуково, Домодедово и Шереметьево нового Проекта структуры воздушного пространства МУДР “Moscow Point Merge Project (MPMP)” версии 8.5.1, рассматривается задача бесконфликтного слияния потоков прибывающих воздушных судов. В настоящем исследовании специально рассматривались следующие вопросы:

- визуализация рекомендаций диспетчеру;
- организация его работы с данной информацией при передаче команд экипажам и контроле за выполнением ими указаний;
- алгоритмы управления судами для бесконфликтной посадки/взлёта с минимизацией задержек как прилетающих, так и вылетающих судов при одной используемой ВПП.

Результаты работы алгоритмов предоставляются диспетчеру в информационных окнах в форме рекомендаций для обоснованного принятия им решений по выдаче команд управления экипажам судов на всей траектории судна от момента входа на контроль до момента слияния потоков перед заходом на посадку. При отработке алгоритмов используется модель диалога диспетчера с экипажами судов.

Алгоритмы предназначены для использования в диспетчерских тренажёрах и перспективных автоматизированных системах УВД.

**Визуализация рекомендаций диспетчеру и организация его работы с данной информацией:** информационные окна рекомендаций, их исполнения и управления посадкой – взлётом.

### **Литература**

1. Проект структуры воздушного пространства МУДР. Стандартные маршруты прибытия и схемы захода на посадку на аэродромы Шереметьево, Домодедово и Внуково. Версия 03 ПСВП МУДР 8.5.1 (таблицы). ГосНИИГА, Москва, 2016.
2. Кумков С.И., Пацко Н.Л., Овчинников М.М. Исследование работы многовеерных схем аэропортов Московской воздушной зоны. Анализ схем а/п Шереметьево, а/п Домодедово и а/п Внуково. Отчёт о научно-экспериментальной работе “Исследование задач управления и наблюдения в АС УВД” по Договору 635-16У. Этап 1. Том 2. Части 1, 2, 3. ИММ УрО РАН, Екатеринбург, 2016.
3. Point merge – a new approach to air traffic control at Dublin // EOLAS Magazine, February, 2012.
4. Королев Е. Н. Технологии работы диспетчеров управления воздушным движением. Воздушный транспорт, Москва, 2000.

### Panels of Control

Aircraft	$T_{nom}$	$T_{nom}$	Delay	Action
SUKOT0				
BELAR102				
NAMIN1200				
BOGDA1240				
KARMA1300				
DIMAG1600				
KARMA1700				
NAMIN1820				
OKTOB1900				

### Recommendations

Aircraft	$V_{mode}$	DZ	Release	t Remain
SUKOT0				
BELAR102				
NAMIN1200				
BOGDA1240				
KARMA1300				
DIMAG1600				
KARMA1700				
NAMIN1820				
OKTOB1900				

Рис. 1: Обзорное информационное окно рекомендаций и их исполнения.

### Runway table

Aircraft	$T_{planned}$	Message
TAKEOFF_120	180	TAKEOFF
SUKOT 0	1472	APPROACH

Рис. 2: Информационное окно "Runway table".

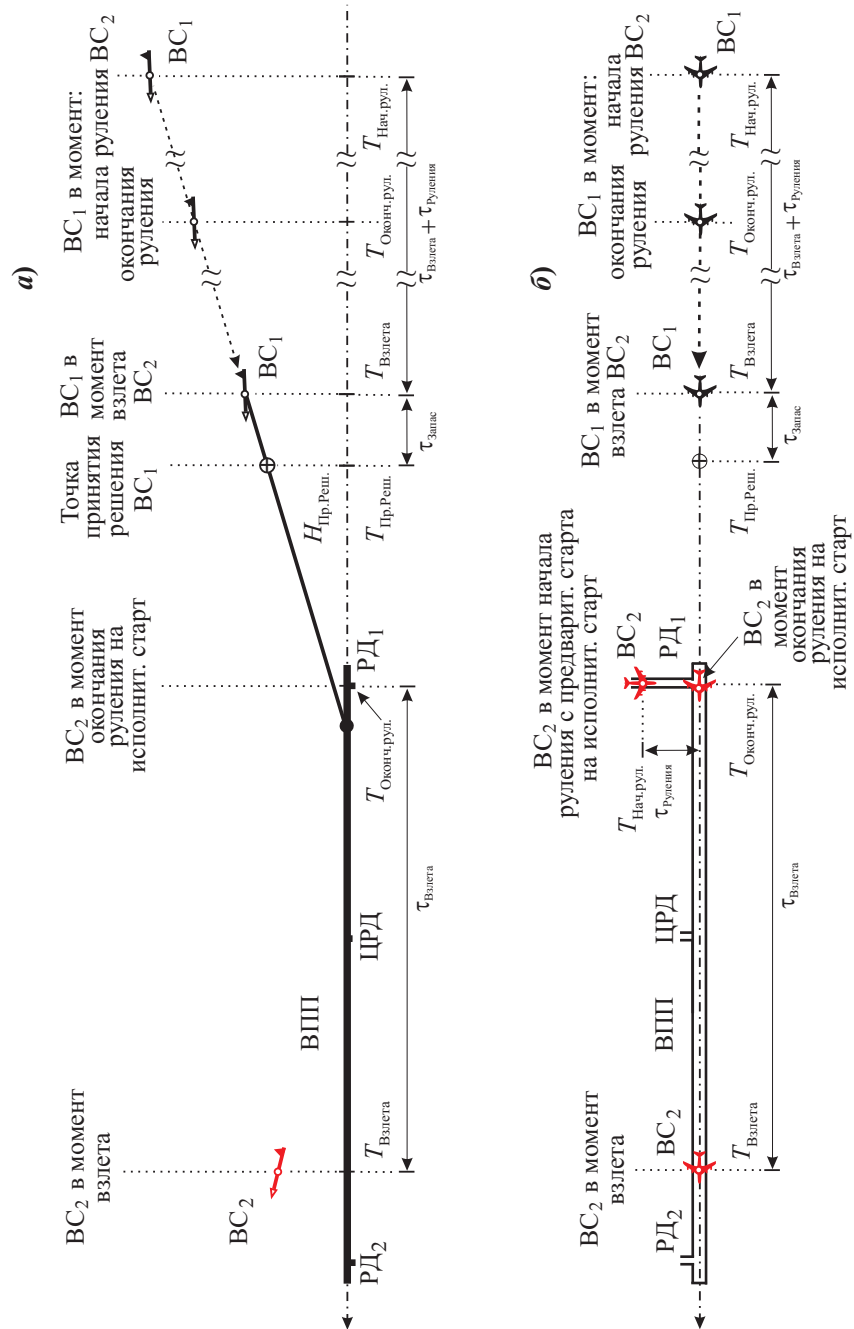


Рис. 3: Условия бесконфликтного взлёта/посадки; а) картина в профиле; б) картина в плане.