

## МУЛЬТИЛАТЕРАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ ВТОРИЧНОЙ РАДИОЛОКАЦИИ

*Р.Б. Рюмин*

В последнее десятилетие объем пассажирских и грузовых авиаперевозок неуклонно растет. Это приводит к повышению плотности воздушного движения, загруженности аэродромных зон и воздушных трасс. Также постоянно ужесточаются требования безопасности. Очевидно, что прежние системы управления воздушного движения (УВД) все менее и менее удовлетворяют современным требованиям. Поэтому, во всем мире ведутся разработки перспективных систем, учитывающих современные требования.

Одной из таких систем является система мультилатерации. Система мультилатерации представляет собой независимую кооперативную систему слежения нового уровня.

Система используется с уже существующим оборудованием ВРЛ и не нуждается в дополнительной бортовой аппаратуре. Она не только гарантирует высокую точность определения местоположения и траектории, сравнимую с Моноимпульсными Вторичными Обзорными Радиолокаторами, но и представляет такие новые характеристики, как более высокая точность, скорость обновления и 3D слежение.

Мультилатерационная система (MLAT) представляет собой многопозиционную пассивную (или пассивно-активную) РЛС, состоящую из не-



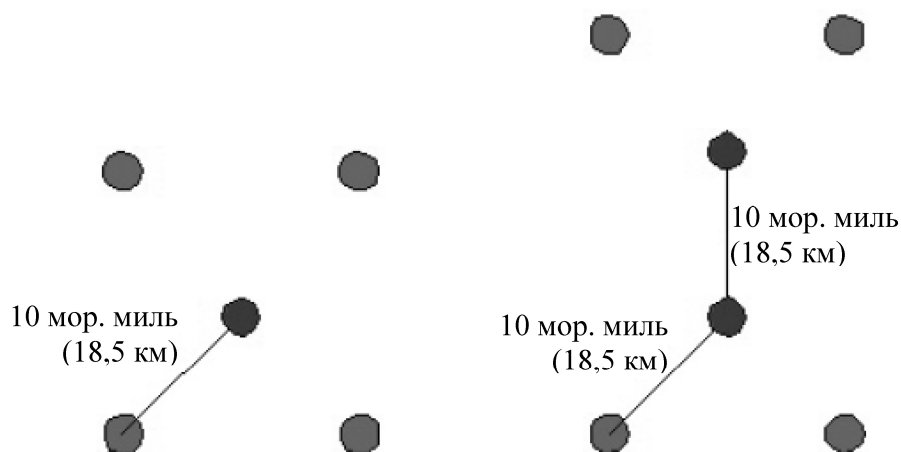


Рис. 2. Возможные конфигурации систем мультilaterации, состоящих из 5 и 6 приемных станций

Обработка сигнала возможна и на приемных станциях, но самая распространенная архитектура, используемая в системах производства многих корпораций, таких как Era и Rannoch, предполагает передачу данных со всех приемников на центральную станцию обработки, где и происходит вычисление разновременности прихода (TDOA), и затем, точки пересечения трех гиперболоидов положения.

Так как основным параметром для расчета является время прихода сигнала, то на первый план выходит синхронизация всех приемников по времени и точность определения времени. В существующих системах мультilaterации приемные станции синхронизированы с помощью систем глобальной спутниковой навигации ГЛОНАСС и GPS. Это позволяет добиться высокой точности определения времени. При этом возможна как общая (один синхронизатор), так и распределенная (свой синхронизатор на каждом приемнике) синхронизация [2].

И архитектура обработки, и способ синхронизации всегда определяют исходя из конкретных требований к системе: свойств местности, заданной точности, выполняемых функций.

Характеристики типовой системы MLAT:

Зона действия одной станции:

дальность	50–80 км
азимут	360°
высота	от 0 до 20 000 м

Производительность

до 500 отслеживаемых целей

Точность определения местоположения:

в аэродромной зоне	10 м (при высоте ЛА 300 м)
	15–20 м (при высоте ЛА 1000 м)
трассовый обзор	30 м (при высоте ЛА 11000 м)

Приёмник:

тангенциальная чувствительность	минус 120 дБВт
---------------------------------	----------------

динамический диапазон	70 дБ
частота приема	1090 МГц
Передатчик:	
импульсная мощность	700 Вт
частота запроса	1090 МГц, 1030 МГц

Применение систем мультилатерации.

Мультилатерационные приложения УВД:

В общих чертах, приложения УВД на основе мультилатерации подразделяются на несколько направлений:

- аэродромные приложения наземного движения для наземного и аэродромного управления;
- зональный обзор и обзор захода на посадку в воздушном пространстве с радиолокационным обзором;
- зональный обзор и обзор захода на посадку в воздушном пространстве без радиолокационного обзора;
- технические улучшения системы УВД, включая выборку параметров RVSM и выборку параметров ADS-B.

Приложения специфического применения MLAT:

- обзор наземной поверхности аэропорта; и данные, генерируемые ЛА, для наземных средств УВД;
- ситуационная осведомленность;
- аэродромные операции при низкой видимости;
- контроль захода на посадку на параллельных ВПП;
- для других приложений: управление наклоном глиссады/управление порогом ВПП;
- обеспечение данных для контроля шума;
- данные для использования в аэропорту;
- данные для использования на воздушной трассе;
- сопровождение полета;
- расширенная ситуационная осведомленность (пометка преград, запрещенные зоны);
- расширенные данные всего полета для улучшенных поисковых и обзорных действий.

#### Библиографический список

1. Документ ИКАО по мультилатерации. – Монреаль, 2008.
2. Wide Area Multilateration. Report on EATMP TRS 131/04. Version 1.1.
3. ICAO. Multilateration. Conception of use, 2009.
4. Alex Smith. ADS-X extended ADS-B surveillance. Rannoch Corporation, 2006.