

*Литвинова Анастасия Васильевна,*

*Беловолова Анна Константиновна*

*Студенты*

*4 курс, факультет «лётной эксплуатации»*

*Санкт-Петербургский государственный университет*

*гражданской авиации*

*Россия, г. Санкт-Петербург*

## **СОВРЕМЕННОЕ РАЗВИТИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ**

**Аннотация:** В статье рассмотрено современные автоматизированные системы управления воздушным движением, появившиеся за последнее десятилетие. Будет рассказано подробно о таких функциях TP, SYSCO, MTCD, MONA, об их положительном влиянии на эффективность авиационных перевозок и, самое важное, влияние на безопасность полётов.

**Ключевые слова:** авиация, безопасность, автоматизация, управление, функция.

**Abstract:** The article discusses modern automated air traffic control systems that have appeared over the past decade. It will be told in detail about such functions of TP, SYSCO, MTCD, MONA, about their positive impact on the efficiency of air transportation and, most importantly, the impact on flight safety.

**Keywords:** aviation, safety, automation, control, function.

В системе управления воздушным движением одной из главных задач является обеспечение безопасности полётов. Увеличение парка самолётов и их различных модификаций полётов, а также авиа маршрутов не может быть

обеспечено без внедрения автоматизированных систем управления. Современные автоматизированные системы управления воздушным движением за последнее десятилетие претерпели значительные изменения. Появились новые функции (TP, SYSCO, MTCD, MONA), а вместе с ними новые возможности диспетчера УВД, которых ранее у него не было.

Расскажем о каждой из них поподробнее.

## **SYSCO**

Первое, что мы рассмотрим — это System Supported Coordination - Координация с поддержкой системы - или сокращенно SYSCO.

Эта система помогает скоординировать полёты воздушных судов путём автоматизации передачи управления самолётов между центрами обслуживания воздушного движения, автоматизации передачи информации о рейсах для конкретных воздушных судов, корректировки скорости, автоматизации процедур согласования условий передачи самолётов в смежный диспетчерский пункт и приема их из смежного диспетчерского пункта, а также дополнительной информации и воздушных судах.

Главное преимущество SYSCO – это передача информации авиадиспетчером всего несколькими щелчками компьютерной мыши. Координирующие указания к определенным путевым точкам на маршруте теперь могут быть показаны и одобрены всеми диспетчерами, на воздушное пространство которых влияет изменение.

При высокой интенсивности воздушного движения эта функция существенно снижает загруженность диспетчера рутинными ручными операциями, обеспечивая тем самым повышение пропускной способности диспетчера УВД и безопасности воздушного движения. [3]

## **ТР**

Одним из способов повышения безопасности полетов воздушных судов и их эксплуатации является прогнозирование траектории полета. Прогнозирование траектории играет ключевую роль в оптимизации управления воздушным движением и повышении общей безопасности полетов.

Прогнозирование траектории - это процесс оценки будущих состояний воздушного судна на основе текущего состояния воздушного судна, оценки намерений пилота и диспетчера, ожидаемых условий окружающей среды и компьютерных моделей характеристик воздушного судна и процедур.

В зависимости от того, взлетит ли самолет, его можно разделить на стратегическое прогнозирование и тактическое прогнозирование. Стратегическое прогнозирование в основном предсказывает возможные будущие траектории полета воздушного судна на основе плана полета воздушного судна, информации о прогнозе погоды, летно-технических характеристиках воздушного судна, исторических схемах полета и другой информации. Тактический прогноз добавляет больше динамической информации, такой как информация о собственном статусе полета воздушного судна, загруженности воздушного пространства и так далее. [4]

Для этого изобрели функцию ТР (Trajectory Prediction). Это функция, позволяющая вычислить плановую и тактическую четырехмерные траектории самолета, ориентируясь на тактический плана полета, данных о метеоявлениях, характеристик самолета, радиолокационных данных о движении воздушного транспорта, а также с учетом диспетчерских разрешений.

ТР позволяет вычислить для каждого самолета 40 прогнозируемых траекторий с четырех измерений, три из которых это широта, долгота и высота, а последние - время. Рассчитывая 40 траекторий полета воздушного судна, функция ТР описывается совокупностью 40-точек и определяет

движение ВС в пространстве и описывается совокупностью 40-точек и определяет движение ВС в пространстве и во времени.

## **MTCD**

ТР дало возможность расчета 40 прогнозируемых траекторий полета воздушного судна. Теперь нужна функция для прогноза опасных конфликтных ситуаций для предотвращения их в дальнейшем.

Для решения этой задачи разработали функцию MTCD - Medium-Term Conflict Detection. Среднесрочная система обнаружения конфликтов предназначена обработки авиационной полетной информации, специализированная для предупреждения диспетчера о потенциальном конфликте между рейсами в его зоне ответственности за период времени до 20 минут вперед. Более того, расчет сорока траекторий позволяет возложить на автоматизированную систему управления воздушным движением автоматический контроль за выдерживанием заданной диспетчером траектории.

MTCD - это интегрированная система инструментов прогнозирования, выполняющая следующие функции:

1. Обнаружение возможной потери требуемого эшелонирования между двумя воздушными судами и уведомление диспетчера об этом;
2. Обнаружение и уведомление диспетчера о воздушном судне, проникающем в изолированное или иным образом ограниченное воздушное пространство;
3. Обнаружение и отображение опасных сближений воздушного судна с другим воздушным судном, а также блокирование самолётом воздушного пространства, которое могло бы использоваться другим, например, в случае запроса пилота на альтернативный эшелон или при разрешении конфликта с участием одного из воздушных судов.

Термин MTCD относится не к конкретному элементу или коллекции

оборудования, а к любой системе, предназначенной для достижения вышеуказанных целей. [2]

## **MONA**

Для контроля за выдерживанием запланированных 40-траекторий воздушным судном, а также для оповещения авиадиспетчеров о выполнении определённых действий и выдачи указаний для контроля за летательными аппаратами разработали функцию MONA (Monitoring Aids) — контроль соответствия и напоминания.

MONA - это прекрасное устройство, разработанное для усовершенствования управление воздушным движением.

Вспомогательная система мониторинга анализирует полную траекторию полета всех воздушных судов. Всё, что мог упустить диспетчер в воздушной обстановке, будет напомнено функций MONA, которая всегда выдаст полезный совет по решению той или иной авиационной ситуации.

К примеру, функция MONA прекрасно знает, когда пилоту следует начинать снижение. Более того, она не забудет предупредить диспетчера об окончании и начале снижения самолета, обозначив эту информацию рядом с фольюляром воздушного судна на радиолокационном экране.

Дополнительно эта система, помогая диспетчерам всех секторов управления воздушным движением, вывешивает «ярлыки напоминания» рядом с самолетами, которые следует предать в смежный сектор.

Всякий раз, когда пилот отклоняется от траектории полета или набирает скорость в воздухе, MONA сообщит диспетчеру об этом. Более того, можно запрограммировать эту систему для того, чтобы она напоминала, когда настанет подходящее время для выполнения запланированных действий. Например, попросить воздушное судно снизиться до идеального эшелона полета для передачи в другой сектор.

**Заключение:** каждая из нововедённых функций сыграло и играет по сей день немаловажную роль в качественной и эффективной организации воздушного движения. Дальнейшее развитие авиации всегда будет связано с автоматизацией для упрощения выполнения полётов, управления системами и коммуникации между авиационным персоналом. [1]

### **Список литературы:**

1. Журнал «Научный лидер» выпуск # 47 Автоматизированные системы управления УВД Бурко Владислав Францевич Рязанова Екатерина Станиславована
2. Электронный ресурс “Функция МТCD”  
<https://skybrary.aero/articles/medium-term-conflict-detection-mtcd>
3. MID AIDC/OLDI Seminar Basic SYSCO Principles and Standard OLDI Communication ICAO EUR/NAT Office Celso Figueiredo – Regional Officer ANS — ATM Cairo, Egypt 3 to 5 March 2014
4. Электронный ресурс «Дополнительные функции современных автоматизированных систем»:  
[https://studme.org/293090/tehnika/dopolnitelnye\\_funktsii\\_sovremennyh\\_avtomatizirovannyh\\_sistemah](https://studme.org/293090/tehnika/dopolnitelnye_funktsii_sovremennyh_avtomatizirovannyh_sistemah)