

УДК 629.7.051

*Соколов Олег Аркадьевич*  
*заведующий кафедрой «Систем автоматизированного*  
*управления»*  
*ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный*  
*Университет гражданской авиации»*  
*им. А.А. Новикова*  
*Россия, г. Санкт-Петербург*  
*Бирюк Александр Андреевич,*  
*студент 3 курса факультет «Летной эксплуатации» ЛЭГВС*  
*«Летная эксплуатация гражданских*  
*воздушных судов»*  
*ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный*  
*Университет гражданской авиации»*  
*им. А.А. Новикова*  
*Россия, г. Санкт-Петербург*

## **АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ СЧИСЛЕНИЕ ПУТИ В АВИАЦИИ**

*Аннотация:* В данной статье рассмотрены основные принципы автоматизированного счисления пути в авиации, системы координат, используемые для данного метода определения координат.

*Ключевые слова:* Счисление пути, система координат, аэронавигация.

## **AUTOMATED DEAD RECKONING IN AVIATION**

*Annotation:* This article discusses the basic principles of automated dead reckoning in aviation, the coordinate systems used for this method of determining coordinates.

*Key words: dead reckoning, coordinate system, aeronavigation.*

## **Введение**

Авиационная индустрия постоянно стремится к совершенствованию процессов и повышению безопасности. Одним из важных аспектов является оптимизация пути следования воздушных судов. Автоматизированное счисление пути позволяет оптимизировать маршруты полетов, с учетом различных факторов, таких как погода, трафик воздушных судов и ограничения пространства. Это позволяет сократить время полетов и уменьшить затраты на топливо. Счисление пути – методы определения координат места самолета, основанные на информации о начальном месте самолета и информации о навигационных элементах движения. Поэтому основной частью любой автоматизированной системы счисления пути является навигационный вычислитель. Он может быть аналогового типа, то есть основанный на электромеханических устройствах, или цифрового. Счисленное место самолета характеризуется его координатами, следовательно, должна быть выбрана система координат. В системах счисления пути, основанных на использовании измеренных скоростей ВС, обычно используются ортодромические системы координат. Наиболее часто – частноортодромическая, связанная с ЛЗП участка маршрута. Однако в системах счисления пути они принимаются за обычные плоские декартовы системы координат. Тот факт, что Земля при счислении принимается за плоскость, не вносит существенной погрешности в рассчитанные координаты, если удаление ВС от осей системы координат не превышает нескольких сотен километров.

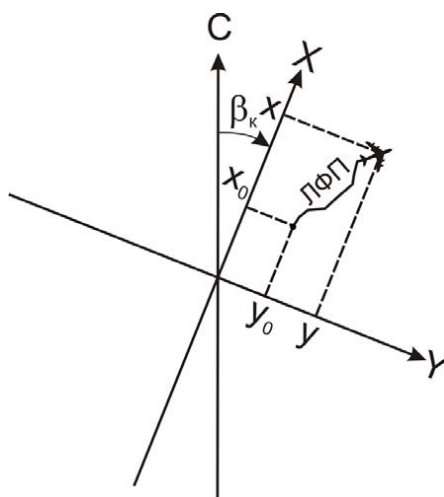


Рис. 1 Прямоугольная система координат

Ориентация осей обеспечивается путем ввода в навигационный вычислитель угла карты.

### **Основные принципы автоматизированного счисления пути**

Автоматизированное счисление пути в авиации основывается на использовании специализированных систем и алгоритмов. В зависимости от конкретной задачи и требований, могут применяться различные типы систем. Однако, в целом, основные принципы автоматизированного счисления пути включают:

1. Сбор и анализ данных о рейсе, включая информацию о погоде, ограничениях пространства и требованиях воздушного пространства.
2. Разработка оптимального маршрута, учитывающего все ограничения и требования.
3. Расчет времени, необходимого для полета по данному маршруту.
4. Построение графического представления маршрута для пилота.

### **Типы систем автоматизированного счисления пути**

Существует несколько типов систем автоматизированного счисления пути, которые используются в авиации. Одни из наиболее распространенных типов систем включают:

1. Системы управления воздушным движением (СУВД). Эти системы используются для направления движения воздушных судов на предварительно определенные маршруты с использованием автоматических систем навигации.

2. Автоматизированные системы слежения. Эти системы отслеживают положение воздушных судов в реальном времени с помощью радиосвязи или спутниковых систем.

3. Системы автоматического управления полетом. Эти системы обеспечивают навигацию и управление воздушным судном на всем пути полета, включая вертикальный и горизонтальный контроль.

### **Преимущества автоматизированного счисления пути**

Использование автоматизированного счисления пути в авиации предоставляет ряд преимуществ. Некоторые из них включают:

1. Увеличение безопасности полетов. Автоматизированные системы позволяют учитывать все факторы, связанные с безопасностью, такие как погода, трафик воздушных судов и ограничения пространства. Это помогает предотвратить возможные столкновения и сократить риски.

2. Сокращение времени полетов. Автоматизированное счисление пути позволяет выбирать оптимальные маршруты, что способствует сокращению времени полетов и улучшению пунктуальности.

3. Оптимизация затрат на топливо. Автоматизированное счисление пути дает возможность минимизировать затраты на топливо путем выбора оптимального маршрута и учета экономичных режимов полета.

### **Проблемы и направления развития**

Необходимо отметить, что автоматизированное счисление пути в авиации не является безупречным и существуют некоторые проблемы,

связанные с его реализацией и эксплуатацией. Одна из ключевых проблем состоит в обеспечении надежности систем автоматизированного счисления пути, чтобы избежать ситуаций с ошибками или сбоями в работе. Кроме того, такие системы требуют высоких инвестиций и поддержки в области обучения и обновления.

В будущем, автоматизированное счисление пути в авиации будет продолжать развиваться. Это включает внедрение новых технологий, таких как системы искусственного интеллекта и машинного обучения, а также улучшение существующих алгоритмов и систем. Одна из направлений развития – использование более точных данных о погоде и их интеграция в системы автоматизированного счисления пути для более точного прогнозирования и анализа.

### **Заключение**

В настоящей статье была рассмотрена проблема автоматизированного счисления пути в авиации. Были рассмотрены основные принципы, типы систем и алгоритмы, а также преимущества и проблемы автоматизированного счисления пути. Важно отметить, что автоматизированное счисление пути играет важную роль в оптимизации пути следования воздушных судов, улучшении безопасности полетов, сокращении времени полетов и оптимизации затрат на топливо. С развитием новых технологий и появлением более точных данных о погоде, эта область будет продолжать прогрессировать и улучшать работу авиации.

## Список литературы:

- 1) Аэронавигация. Ч. II. Радионавигация в полете по маршруту: Учебное пособие [Книга] / авт. Сарайский Ю.Н. Липин А.В., Либерман Ю.И. - Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации имени Главного маршала авиации А.А. Новикова, 2021. — 130-134 с.
- 2) Самолетовождение [Книга] / авт. Иткинов Х.Г.. - Москва: Воениздат, 1981. — 80-83 с.