

УДК 629.7.052

*Соколов Олег Аркадьевич*  
*заведующий кафедрой «Систем автоматизированного*  
*управления»*  
*ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный*  
*Университет гражданской авиации»*  
*им. А.А. Новикова*  
*Россия, г. Санкт-Петербург*  
*Рукавицын Владислав Геннадьевич,*  
*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*

## **МНРЛС - МЕТЕОНАВИГАЦИОННАЯ РАДИОЛОКАЦИОННАЯ СТАНЦИЯ.**

***Аннотация:** Метеонавигационная радиолокационная станция (МНРЛС) – устанавливаются на ЛА для указания экипажу углового положения, дальности и степени опасности гидрометеорологических образований (ГМО), положения ЛА относительно наземных ориентиров, а также угла сноса ЛА. В статье мы разберем устройство и функции этой станции.*

***Ключевые слова:** авиация, погодные явления, самолет, системы, безопасность.*

***Annotation:** Meteorological navigation radar (MPRLS) – installed on the aircraft to indicate to the crew the angular position, range and degree of danger of*

*hydrometeorological formations (GMOs), the position of the aircraft relative to ground landmarks, as well as the angle of demolition of the aircraft. In the article we will analyze the device and functions of this station.*

**Key words:** *aviation, weather phenomena, aircraft, systems, security.*

## **Введение**

Метеонавигационная радиолокационная станция (МНРЛС) – это высокотехнологичное устройство, которое сочетает в себе функции метеорологического мониторинга и навигационного управления воздушным и морским движением. Эти станции играют важную роль в обеспечении безопасности и эффективности воздушных и морских перевозок, а также в научных исследованиях и прогнозировании погоды.

### **1. Основные компоненты МНРЛС**

Каждая МНРЛС состоит из нескольких ключевых компонентов, которые позволяют станции работать непрерывно и с высокой точностью. Разберем каждый из них:

1. Радарный приемник: этот компонент используется для приема радиосигналов, отраженных от атмосферных объектов, таких как облака, осадки и другие метеорологические явления. Радарный приемник способен расстояние до объектов и их скорость, что позволяет получать данные о движении воздушных судов и погодных явлений.

2. Антенна: она служит для излучения радарных сигналов и приема отраженных сигналов. Ее дизайн и размещение играют важную роль в точности и дальности обнаружения объектов.

3. Компьютерное и программное обеспечение: для обработки и анализа собранных данных необходимы специальные компьютерные программы и специальные компьютеры. Эти системы выполняют вычисления,

визуализацию информации и формирую прогноз погоды и навигационные рекомендации.

4. Система связи: МНРЛС должна быть связана с другими радиолокационными станциями и управляющими органами, чтобы обеспечивать передачу данных и координирование действий.

## 2. Функции МНРЛС

Метеонавигационные станции выполняют различные функции:

1. Метеорологический мониторинг: с помощью радаров МНРЛС можно наблюдать за метеорологическими условиями, включая дождь, снег, град, облака и туман. Эти данные необходимы для составления прогнозов погоды и обеспечения безопасности воздушных и морских перевозок.

2. Навигация и контроль движения: МНРЛС помогают в контроле движения воздушных и морских судов, предоставляя информацию о их местоположении и движении. Это важно для предотвращения столкновений и обеспечения безопасности на транспортных маршрутах.

3. Поиск и спасение: в случае чрезвычайной ситуации или аварии МНРЛС могут использоваться для поиска и спасения потерпевших, определения местоположения инцидентов и координации операций спасения.

## 3. Принцип действия МНРЛС

Формирование навигационной информации в МНРЛС происходит следующим образом. Положение наземных ориентиров и гидрометеобразований относительно ВС определяется по результатам измерений дальности и азимута отражающего объекта, а характер последнего – по интенсивности отражающего сигнала.

Дальность  $D$  определяется посредством измерения длительности временного интервала  $T_d=2D/c$  между моментами излучения зондирующего импульса и моментом приема отраженного сигнала.

Время  $T_d$  измеряется по расстоянию между началом развертки на экране ЭЛТ и отметкой цели.

Азимут отражающего наземного или воздушного объекта определяется с помощью антенны с узкой диаграммой направленности. Об азимуте объекта по угловому положению оси направленной антенны при приеме отраженного сигнала.

Антенна сканирует в пределах зоны обзора по азимуту, синхронно с движением антенны перемещается линия развертки на экране ЭЛТ. Курсовой угол цели отсчитывается по отклонению линии развертки, на которой появилась отметка цели, от положения, соответствующего продольной оси ВС («0»).

Точность измерений дальности и азимута характеризуется разрешающей способностью по дальности и азимуту, которые зависят соответственно от длительности импульса передатчика и угла раствора диаграммы направленности антенны. Чем меньше длительность импульса и угол раствора, тем лучше разрешающая способность по дальности и азимуту.

#### 4. Режимы работы МНРЛС.

Для решения конкретных задач МНРЛС имеет три основных режима: «Земля», «Метео» и «Контур», а так же вспомогательный режим для самоконтроля.

Эти режимы позволяют наилучшим образом использовать возможности РЛС при выполнении определенных функций и отличаются главным образом видом диаграммы направленности антенны (ДНА) и характером индикации.

Режим «Земля» используется для получения радиолокационной карты местности с целью определения координат ВС относительно характерных наземных ориентиров. Ими могут быть водоемы, реки, крупные промышленные центры, города, горные массивы, острова и. т. д. Информационный сигнал о пролетаемой местности формируется в полярной системе координат «азимут – дальность».

Режим «Метео» служит для обнаружения и определения координат гидрометеообразований. Радиолокационное изображение на индикаторе

представляет собой горизонтальный разрез грозовой облачности плоскостью полета и позволяет качественно судить о степени опасности гидрометеообразований. Опасными принято считать те из них, которые обнаруживаются на дальностях свыше 100 км, так как факт их обнаружения свидетельствует о сильной турбулентности атмосферы в этих образованиях.

Режим «Контур» позволяет оценить степень опасности гидрометеообразований, находящихся на дальности 40...60 км от ВС. При этом используются карандашная ДНА и запирающие видеоусилители при сильных сигналах. На экране индикатора наблюдаются только сравнительно слабые сигналы, соответствующие кромке метеообразований. Чем уже такая кромка, тем опаснее данное гидрометеообразование.

#### 5. Применение МНРЛС.

1. Авиация: в авиации они играют ключевую роль в обеспечении безопасности полетов, предоставлении пилотам информации о погодных условиях и мониторинге движения воздушных судов.

2. Морская авиация: в морской навигации МНРЛС помогает судам и лодкам избегать столкновений и навигировать в плохих погодных условиях.

3. Научные исследования: МНРЛС используются в метеорологии и климатологии для сбора данных о погодных условиях и климатических изменениях.

4. Армия и оборона: в военных приложениях МНРЛС используется для слежения за вражескими объектами, обнаружения беспилотных летательных аппаратов и баллистических ракет.

#### Заключение.

Метеонавигационные радиолокационные станции представляют собой важное технологическое достижение, способствующее безопасности и эффективности воздушных и морских перевозок, а также научным исследованиям в области метеорологии и климатологии. С их помощью

можно улучшить прогнозы погоды и уменьшить риски при навигации в сложных погодных условиях.

### **Использованные источники:**

1. Бортовые метеонавигационные радиостанции [Электронный ресурс] получено из: <https://studfile.net/preview/9455057/page:15/>
2. Характеристика и применение бортовых РЛС [Электронный ресурс] получено из: [https://studopedia.ru/7\\_108769\\_harakteristika-i-primenenie-bortovih-rls-dlya-navigatsii.html](https://studopedia.ru/7_108769_harakteristika-i-primenenie-bortovih-rls-dlya-navigatsii.html)
3. Современные МНРЛС [Электронный ресурс] получено из: <https://lektsii.org/12-73385.html>