



Первый полет – 24 декабря 1982 г.

Экипаж–4-7 человек

Дальность полета – 14 400 км

Грузоподъемность – 150 тонн

Тяга (мощность): 4 × 23434 кгс

Длина – 84 м

Высота – 18,2 м

**Ан-124 — «Руслан»
Произведено 56 самолетов,
Стоимость 200 млн. \$**



Крупный и самый грузоподъемный в мире серийный грузовой самолёт (в 1982—1988 годах был также крупнейшим по габаритам самолётом в мире)

Самолёт Ан-124 «Руслан» создавался в первую очередь для воздушной транспортировки мобильных пусковых установок межконтинентальных баллистических ракет, таких как тягач МЗКТ-79221, а также для проведения крупномасштабных десантных воздушных перевозок личного состава, тяжёлой боевой техники и крупнотоннажных перевозок в интересах народного хозяйства





Впервые применялось суперкритическое крыло, устанавливалась электродистанционная система управления, был разработан новый навигационный комплекс на базе самой современной БЦВМ, передняя часть фюзеляжа откидывалась, что обеспечивало сквозной проезд техники и ускоряло погрузочно-разгрузочные работы

На борту ЛА была установлена БАСК — бортовая система автоматизированного контроля, которая контролировала и документировала основные параметры работы двигателей и самолётных систем, а также деятельность экипажа. В ходе проектирования самолёта было построено 44 натуральных испытательных стенда и около 3,5 тысяч опытных образцов





30 июля 2018 года вице-премьер Юрий Борисов заявил что научно-исследовательские работы по созданию нового сверхтяжёлого транспортного самолёта на замену Ан-124 «Руслан» начнутся после 2025 года. Возобновлять же производство Ан-124 не планируется, однако существующий парк самолётов будет модернизирован

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Модуль военно-технической (военно-специальной) подготовки

Раздел №1. «Воздушные суда, их вооружение и оборудование»

**Тема № 3. *Радиоэлектронное оборудование самолетов и
вертолетов***

**Лекция №9. Общие понятия о навигации ВС. Основные навигационные
параметры и методы их определения. Автономные и неавтономные
радионавигационные системы. Классификация радионавигационного
оборудования ВС. Наземное радионавигационное оборудование**

лектор - кандидат физико-математических наук, доцент,
полковник запаса

Кобзарь Владимир Анатольевич

Навигация - это наука о методах и средствах, обеспечивающих вождение подвижных объектов из одной точки пространства в другую по траекториям. Траектории обусловлены характером задачи и условиями ее выполнения

Процесс навигации (самолетовождение) ВС состоит из ряда **навигационных задач**:

- точного выполнения полета по установленному маршруту на заданной высоте.
- определение навигационных элементов, необходимых для выполнения полета по установленным маршрутам или выполнения поставленной специальной задачи (фотографирование, навигационное бомбометание и др.).
- обеспечение прибытия ВС в пункт назначения в заданное время и выполнение безопасной посадки.
- обеспечение безопасности полета.

Основные навигационные параметры и методы их определения

Основные свойства радиоволн:

- прямолинейность распространения радиоволн в свободном пространстве и в однородных средах;
- высокая стабильность скорости распространения радиоволн в однородных средах;
- отражение радиоволн от земной поверхности и других объектов;
- эффект сдвига частоты принимаемых сигналов относительно частоты излучаемых сигналов, возникающий при взаимном перемещении источника и приемника радиоволн (эффект Доплера)

Методы измерения дальности

А. Импульсный метод:

Дальность определяется по времени задержки отраженного импульса t_3

$$t_3 = \frac{2D}{c} \quad \Rightarrow \quad D = \frac{t_3 \cdot c}{2}$$

Доплеровский метод измерения скорости

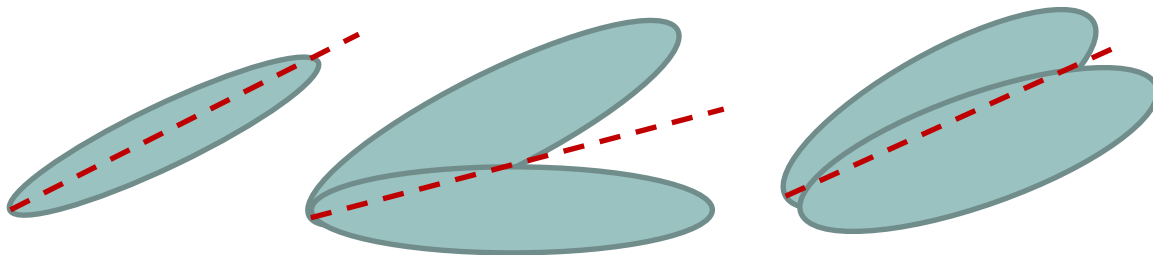
Суть метода - состоит в определении скорости по измерению частоты Доплера (при движении источника излучения ВЧ колебаний относительно наблюдателя частота наблюдаемых колебаний изменяется в зависимости от скорости этого относительного движения)

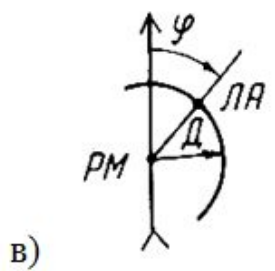
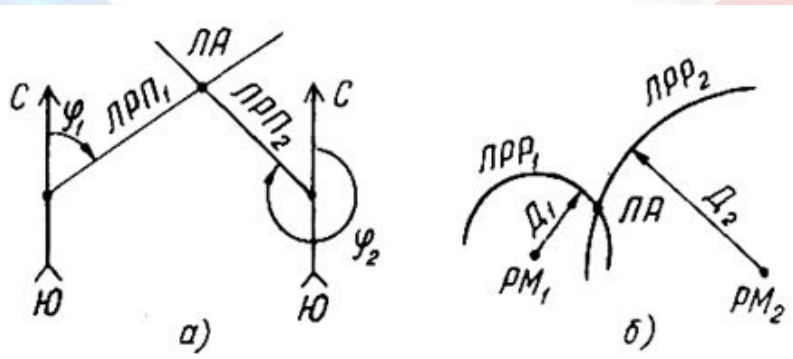
$$f_{дн} = \pm \frac{2v}{\lambda}$$

Методы измерения направления

Суть метода – определение угловых координат объекта (азимут и угол места) на основе использования особенностей ДН антенн

Амплитудные методы: метод максимума, метод минимума и метод сравнения





Пеленгационный метод (рис. а). **Линии равных пеленгов** (ЛРП).
Дальномерный метод (рис. б). **Линии равных расстояний** (ЛРР).
Угломерно-дальномерный метод (рис. в)

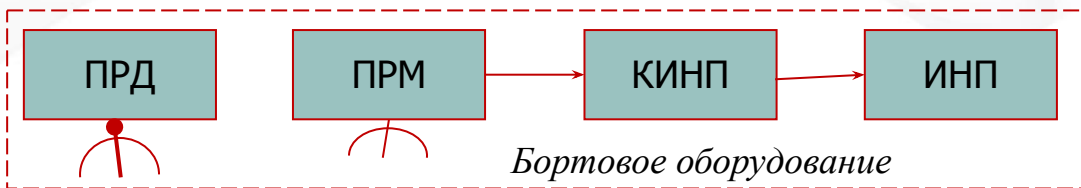
Классификация радионавигационного оборудования ВС 10



Автономные и неавтономные радионавигационные системы

11

Автономные радионавигационные системы (РНС), устанавливаемые на борту ВС, позволяют самостоятельно определять его навигационные параметры (НП), а неавтономные – определяют НП, используя наземное (спутниковое) оборудование



КИМП и ИНП – канал измерения и индикатор НП

Обобщенная структурная схема бортовой РНС

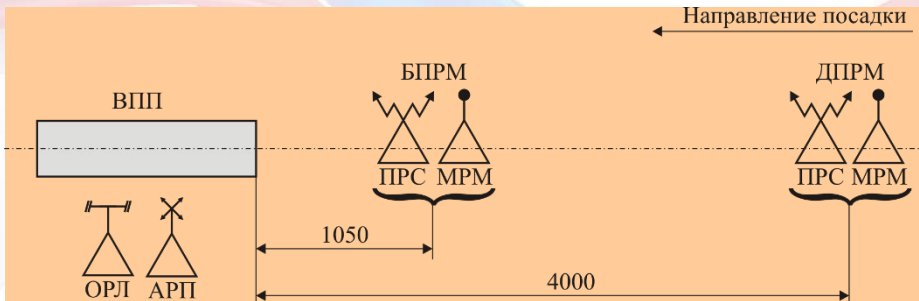
Автономные бортовые РНС самолетов ГА:

- Доплеровские измерители скорости и угла сноса - ДИСС.
- Радиовысотомеры больших и малых высот – РВ.

Неавтономные бортовые РНС самолетов ГА:

- Радиосистемы ближней навигации - РСБН.
- Радиосистемы дальней навигации - РСДН.
- Автоматические радиоконпасы - АРК.
- Системы инструментальной посадки - СП.
- Спутниковые радионавигационные системы - СРНС

Радиотехнические системы посадки



Упрощенные системы посадки обеспечивают вывод ЛА на аэродром, выполнение предпосадочного маневра и определение места ЛА в двух фиксированных точках траектории посадки. Систему ОСП (оборудование СП) устанавливают обычно на некатегорированных аэродромах

Схема размещения оборудования системы посадки (ОСП)



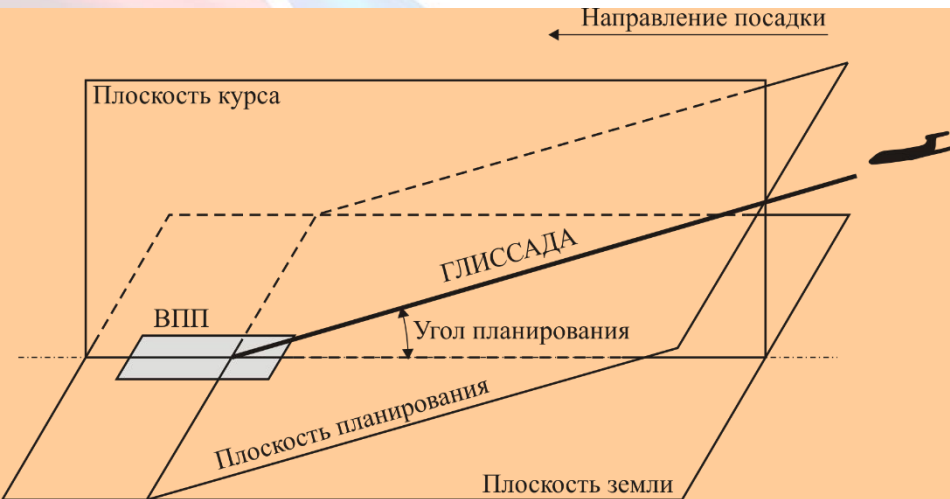
автоматический радиопеленгатор (АРП-95) МВ-ДМВ диапазонов



РМП-200 -ДПРМ и БПРМ - дальний и ближний приводные радиомаяки



Аэродромно-обзорный радиолокатор (АОРЛ-85)



Радиолокационные системы посадки позволяют на земле определять положение ЛА относительно требуемой траектории снижения и удаление ЛА от точки приземления. Они используются для наземного контроля процесса захода на посадку и, в случае необходимости, передачи на борт с помощью систем воздушной радиосвязи указаний о коррекции траектории. В состав системы входят **обзорный, диспетчерский и посадочный радиолокаторы (ОРЛ, ДРЛ и ПРЛ).**



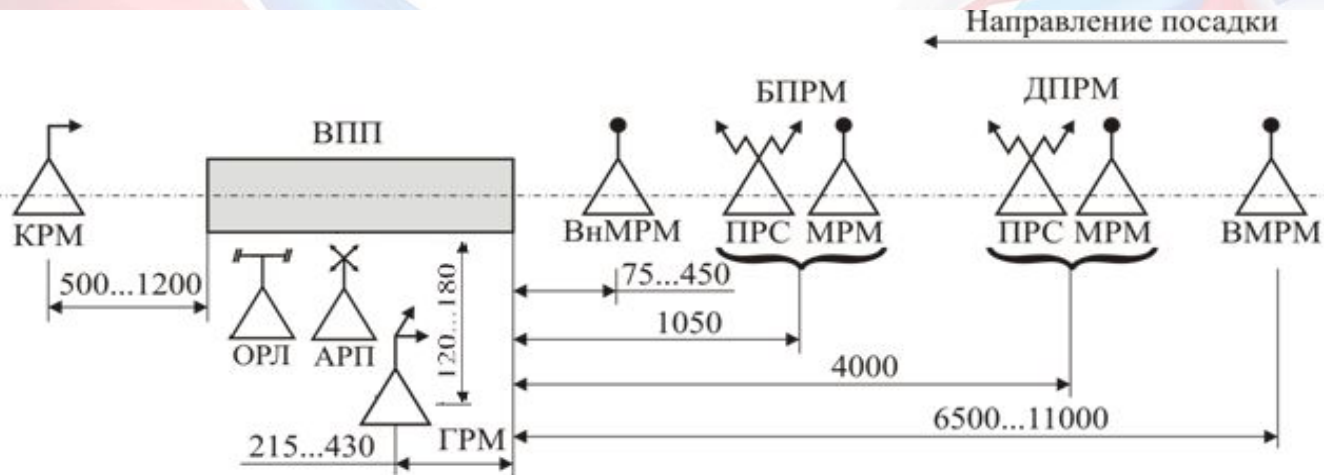
Радиолокационная система посадки РСШ - 6



Диспетчерский радиолокатор



Радиолокатор посадочный РП-5Г



РМСИ МВ обеспечивает непрерывное получение на борту ЛА следующей информации:

- о положении ЛА относительно плоскости посадочного курса по каналу курса;
- о положении ЛА относительно плоскости планирования (глиссады) по каналу глиссады;
- о расстоянии до начала ВПП по маркерному каналу

ВЫВОДЫ



Бортовое радионавигационное оборудование обеспечивает выполнение полета в любое время суток, в различных метеоусловиях при отсутствии видимости от места базирования ВС до места выполнения боевых задач, а также обеспечивает безопасность посадки воздушных судов военного назначения

Задание на самостоятельную работу

Прочитав конспект лекций ответить на следующие вопросы:

1. Дайте определение навигации. Какие навигационные задачи решаются в процессе самолетовождения?
2. Какие методы измерения дальности Вы знаете? В чем суть импульсного метода? Приведите поясняющий рисунок и формулу вычисления дальности.
3. Какой метод измерения скорости Вы знаете? В чем его суть? Приведите формулу вычисления скорости.
4. Какие методы измерения направления Вы знаете? В чем их суть? Приведите поясняющие рисунки.
5. Поясните, используя рисунки суть методов определения местоположения ВС: пеленгационный, дальномерный, угломерно-дальномерный.
6. Поясните разницу между автономными и неавтономными системами навигации. Какие неавтономные системы Вы знаете?
7. В чем разница в измерении радионавигационных параметров автономной и неавтономной РНС?
8. Какие основные элементы структурной схемы автономной РНС Вы знаете и каково их назначение?