

Иркутский филиал
**Московского государственного технического
университета гражданской авиации**

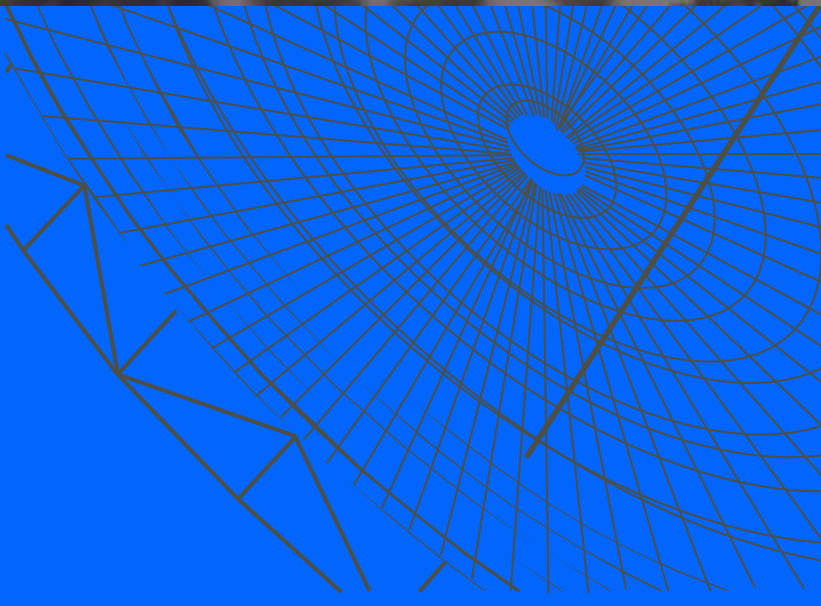


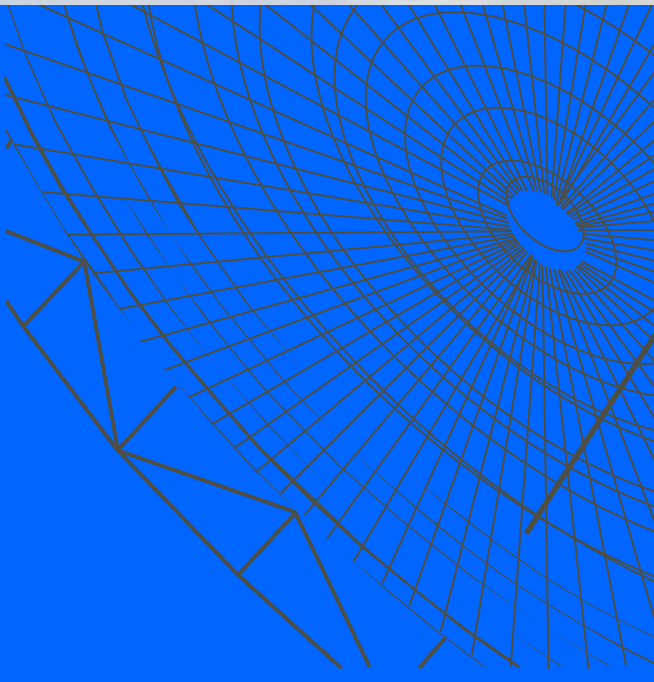
Экипаж- 7 чел.,
Дальность - 6700 км,
Вес топлива – 100500 кг,
Двигатели –4х12000 кгс)
Скорость 850 км/ч
Грузоподъемность – до 60 т

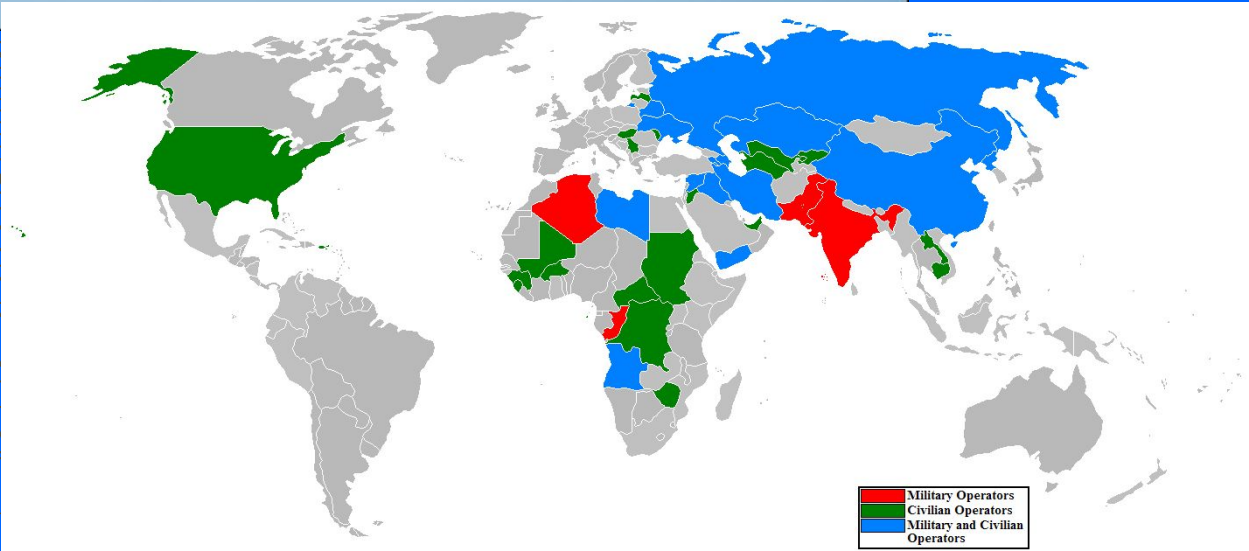
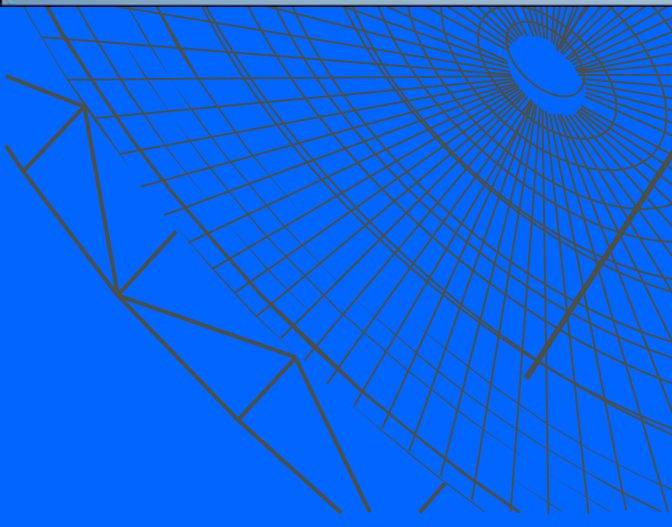
Ил-76
(первый полет 25 марта 1971 г.,
выпущено 950 самолетов)
Стоимость 27 млн.\$



NHS OSIRIS







Тема 3. Общие сведения о содержании подготовки специалиста

Лекция 8 (2 часа)

Изучаемые вопросы:

- Классификация и основные свойства радиоволн. Элементы теории распространения радиоволн.
- Направленные свойства антенн.
- Обобщенная структурная схема радиоэлектронной системы передачи информации.
- Классификация бортового РЭО
- Назначение радиоэлектронного оборудования в обеспечении полетов воздушных судов.

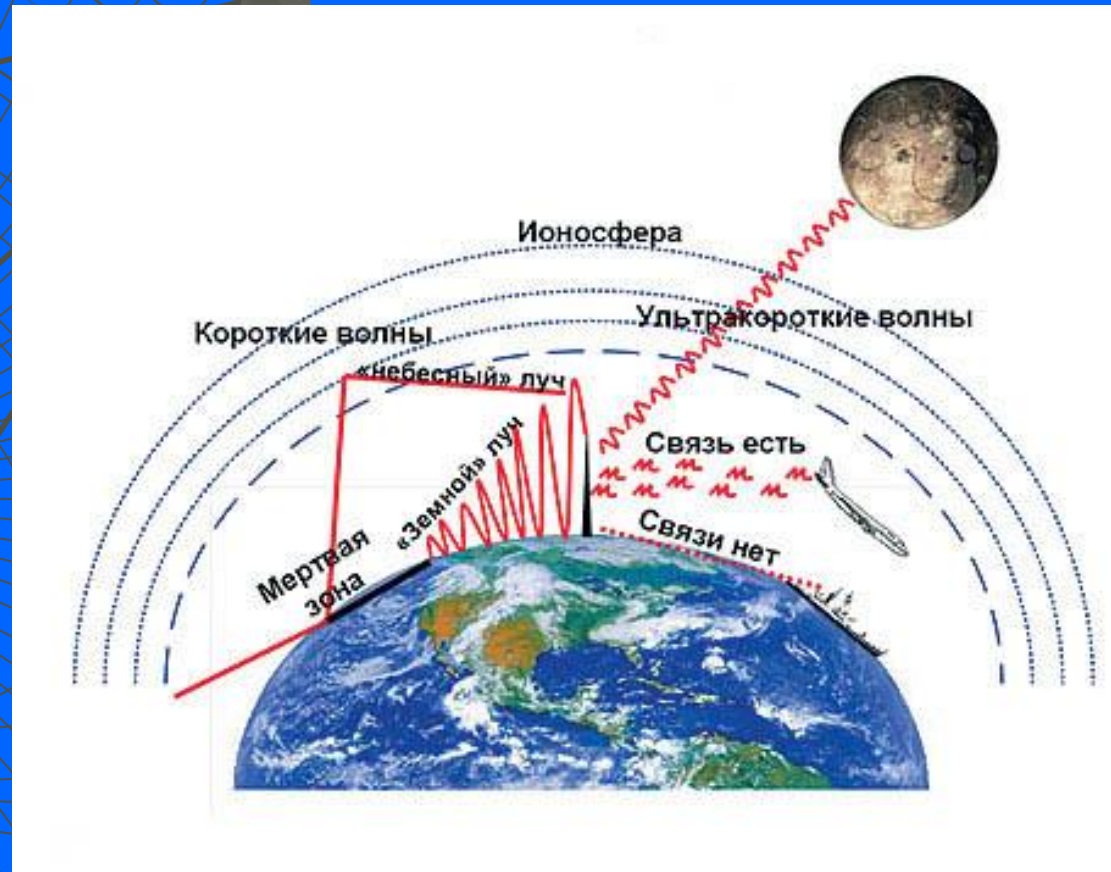
Лектор – к.ф.м.н., доцент Кобзарь В.А.

Классификация и основные свойства радиоволн. Элементы теории распространения радиоволн

Распространение радиоволн (РРВ) — явление переноса энергии электромагнитных колебаний в диапазоне радиочастот

Основные физические эффекты и явления при РРВ:

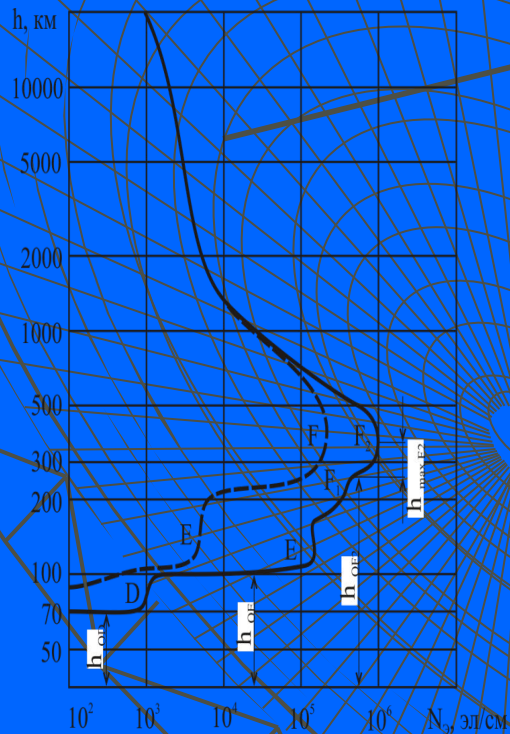
- влияние поверхности Земли;
- отражение волн от различных объектов и многолучевое формирование итогового сигнала;
- ослабление мощности радиоволн из-за их поглощения дождем, снегом, пылью;
- отражение радиоволн от дождя, снега, пыли, стай птиц;
- искривление путей распространения радиоволн из-за неоднородности слоев атмосферы.



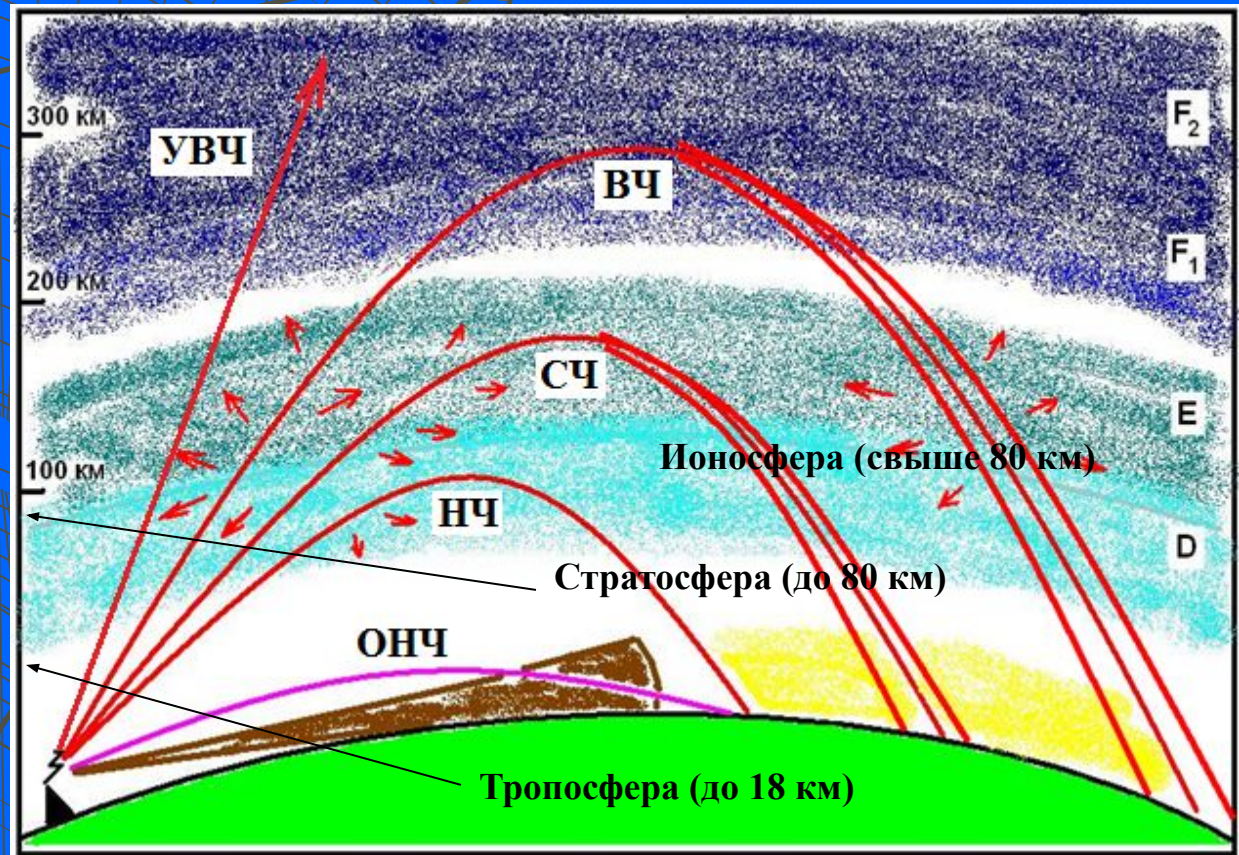
Наименование диапазона радиочастот	Диапазон радиочастот (длин волн)	Наименование вида радиоволн	Область применения
Очень низкие частоты (ОНЧ)	3...30 кГц (100 ...)	Мириаметровые волны	РСДН
Низкие частоты (НЧ)	30 ... 300 кГц (10 ...)	Километровые волны	РСДН
Средние частоты (СЧ)	0,3 ... 3 МГц (1000 ...)	Гектометровые волны	Автоматические радиокомпасы
Высокие частоты (ВЧ)	3... 30 МГц (100 ...)	Декаметровые волны	Системы дальней радиосвязи
Очень высокие частоты (ОВЧ)	30 ... 300 МГц (10 ...)	Метровые волны	Системы ближней (командной) радиосвязи, РСЦ, ССС, ТВС, СРУ
Ультравысокие частоты (УВЧ)	300 ... 3000 МГц (1 ...)	Дециметровые волны	РСБН, СССиН, РЛС, СРУ
Сверхвысокие частоты (СВЧ)	3 ... 30 ГГц (10 ...)	Сантиметровые волны	ДИСС, РЛС, СП, ССН, СРУ
Крайне высокие частоты (КВЧ)	30 ... 300 ГГц (1 ...)	Миллиметровые волны	РЛС

Основные свойства радиоволн:

- 1) постоянство скорости распространения радиоволн $C=3 \cdot 10^8$ м/с;
- 2) прямолинейность распространения радиоволн в однородной среде;
- 3) способность отражаться от любых объектов, электрические параметры которых отличаются от параметров среды распространения (самолет, корабль, автомобиль, грозовое облако и т.д.);
- 4) изменение частоты колебаний радиоволн при относительном перемещении источника радиосигналов и его приемника (эффект Доплера)



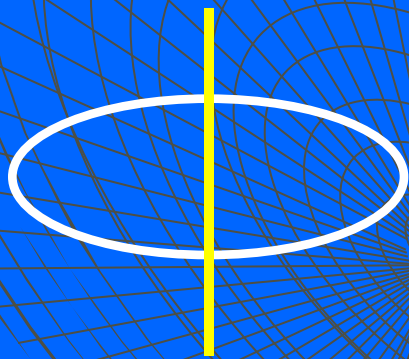
Распределение электронной плотности N_e от высоты h (днем и ночью)



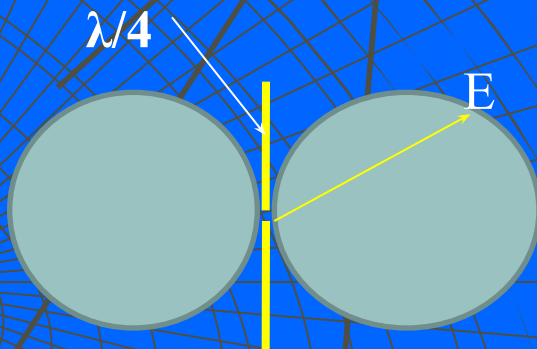
Направленные свойства антенн

Передающая антенна преобразует электрический сигнал в ЭМВ, приемная ЭМВ в электрический сигнал.

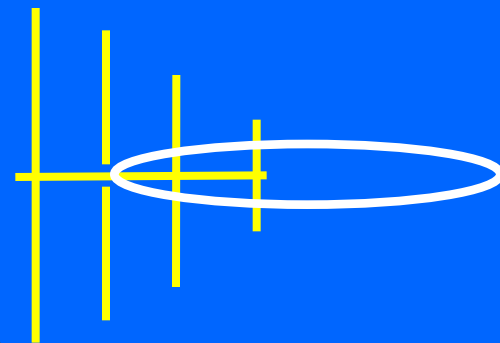
Доля энергии создаваемой (возникающей) в проводнике существенным образом зависит от направленных свойств антенны (**диаграммы направленности (ДН)**), которая зависит от конфигурации проводника, размеров и длины волны электромагнитного колебания. Для излучения и приема ЭМВ применяются антенны.



Штыревая антенна



Полуволновый вибратор



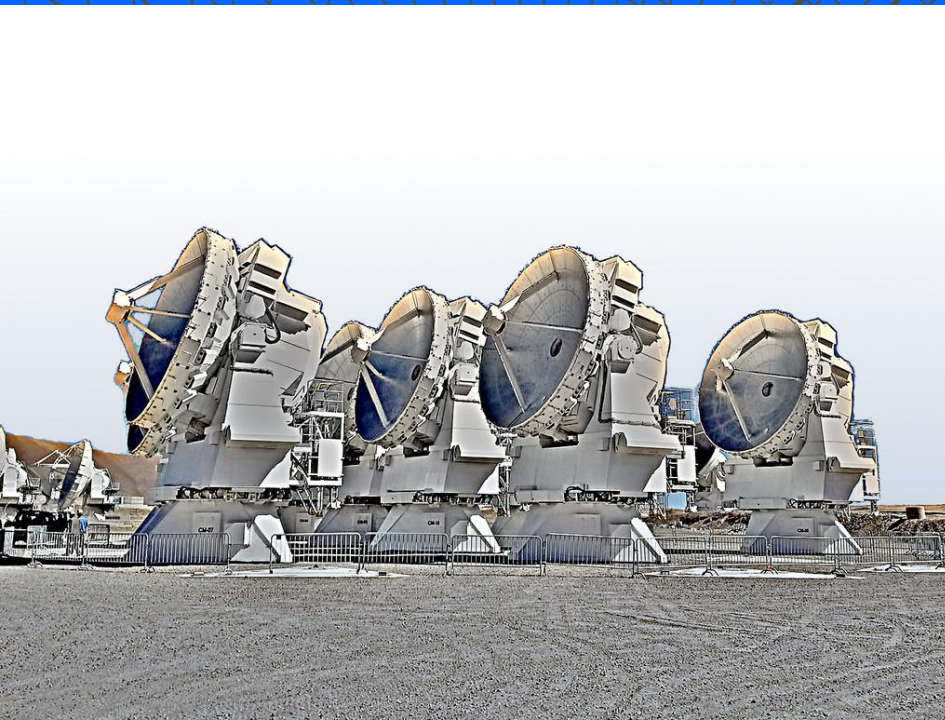
Антенна типа волновой канал

Обобщенная структурная схема радиоэлектронной системы передачи информации

**Передающее
устройство**



**Приемное
устройство**



Классификация бортового РЭО

Бортовое РЭО предназначено для обеспечения радиосвязи и внутренней связи на ВС, решения задач УВД, определения места и скорости ВС, предупреждения столкновений с другими ВС и наземными препятствиями, обнаружения опасных гидрометеорообразований. Оно должно работать при особых условиях: пониженном атмосферном давлении, высокой (низкой) температуре, при ударах и вибрациях

Бортовое радиоэлектронное оборудование

Связное

- Внешняя радиосвязь
- Внутренняя связь
- Оповещение пассажиров
- Аварийная связь и сигнал бедствия
- Речевое информирование

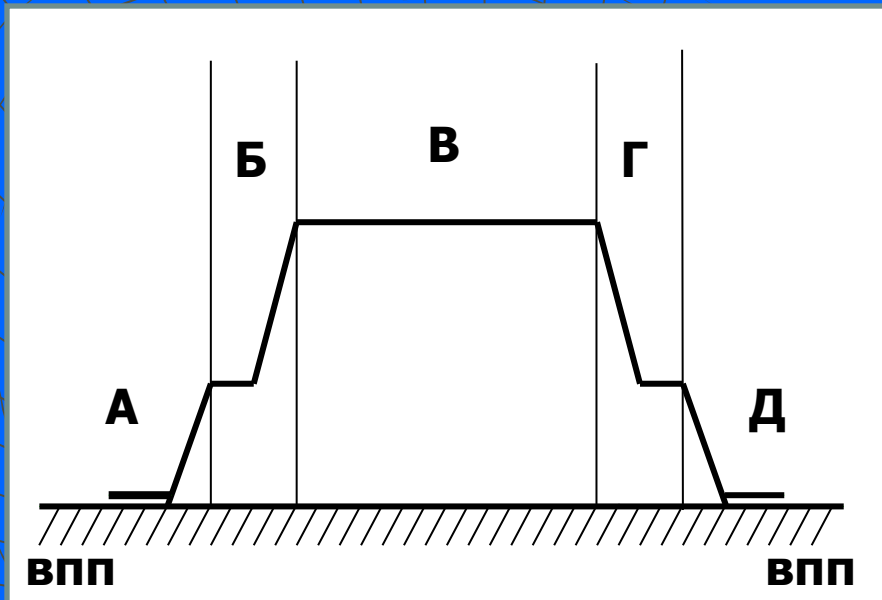
Навигационное

- Выбор и расчет оптимальной траектории
- Измерение координат, направления и скорости
- Сравнение текущих координат с заданными и выдача сигналов корректировки

Локационное

- Безопасность полетов в сложных метеоусловиях и в отсутствии видимости
- Выдача информационных параметров в пункты УВД

Назначение радиоэлектронного оборудования в обеспечении полетов воздушных судов



А - взлет
Б – набор высоты и выход в
исходную точку маршрута
В – маршрутный полет
Г – снижение
Д - посадка

Минимальный состав бортового РЭО определяется функциями, которые оно должно выполнять на всех ВС независимо от их назначения и включает: р/с БС и СПУ, АРК, МРП, РВ и СО УВД. Полный состав зависит от назначения ВС (вертолеты – количество РЭО и антенн – 5, магистральные самолеты: систем РЭО – 27, антенн - 24)

Суммарные параметры РЭО ВС ГА

Тип ВС		Класс ВС	Масса, кг	Объем, дм ³	Потребляемая Мощность, кВт
Вертолеты		III I	65 125...154	65 139...179	0,91 1,3...1,5
Самолеты МВЛ		IV III	84...102 147...261	81...91 134...279	1,0...1,1 1,7...2,3
Магистральные самолеты	Ближ.	III	128	108	1,1
		II	256...311	266...320	2,4...2,7
	I	294	268	2,6	
	Сред. Дальн.	I	327...430	330...442	2,9...3,5
		I	359...446	358...460	3...3,5
	I (СТС)	492	519	3,8	

Выводы:

- 1. В зависимости от длины волны несущие частоты способны распространяться земной - либо пространственной волнами. Это накладывает решающее воздействие на характеристики радиосистем.**
- 2. Бортовое РЭО играет важную роль на всех этапах полета ВС. Оно обеспечивает управление ВС диспетчерскими пунктами УВД, автоматическую навигацию и безопасный полет при сложных метеоусловиях.**

Задание на самостоятельную работу

Прочитав конспект лекций ответить на следующие вопросы:

1. Какие основные свойства радиоволн Вы знаете?
2. Какие элементы теории распространения радиоволн Вы знаете?
3. Как проявляются направленные свойства антенн? Что означает термин - диаграмма направленности?
4. Каково назначение основных элементов обобщенной структурной схемы радиоэлектронной системы передачи информации?
5. Для каких целей предназначено бортовое РЭО?
6. Как классифицируется и каково назначение связного, навигационного и локационного оборудования?
7. Какое бортовое РЭО участвует на этапах: взлета, набора высоты и выхода в исходную точку, маршрутного полета, снижения и захода на посадку? Какие задачи оно выполняет?
8. От чего зависит состав бортового РЭО?