

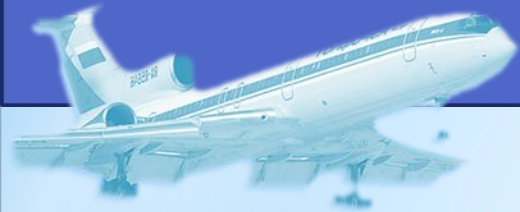
# Раздел 1. Введение.

## Основные исходные положения и представления по теории радиоэлектронных систем

### Лекция 1/1. Введение

2013



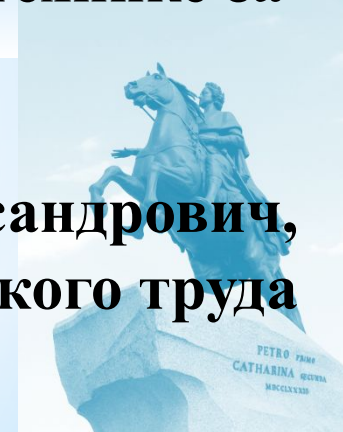


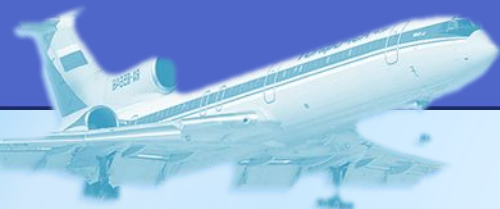
**«Первый самолет, первый спутник, первый космический корабль и первый космический полет – вот этапы большого пути моей Родины ...».**

**Гагарин Юрий Алексеевич**

**«Радио, уверен, повлияло на жизнь значительно сильнее, чем авиация. С радио начались электроника, телевидение, вся информатика и компьютеры. Ничего важнее радио в технике за последние 100 лет не возникало».**

**Академик Котельников Владимир Александрович,  
дважды Герой Социалистического труда**

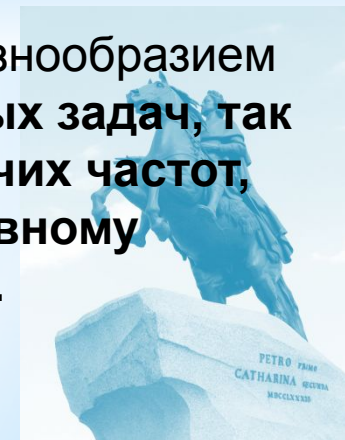




**Радиоэлектронные системы гражданской авиации являются элементами комплекса технических средств системы воздушного транспорта, обеспечивая навигацию и посадку воздушных судов, управление воздушным движением и авиационную электросвязь.**

**Радиоэлектронные системы гражданской авиации (РЭС ГА) играют важную, а иногда и определяющую роль в обеспечении безопасности, регулярности и экономичности полетов воздушных судов.**

**РЭС ГА, находящиеся в эксплуатации, отличаются большим разнообразием как по функциональному предназначению и составу решаемых задач, так и по особенностям их функционирования, диапазонам рабочих частот, классам излучений применяемых сигналов, конструктивному исполнению, используемой элементной базе и т.д.**



## Задачи изучения дисциплины «Общая теория радиоэлектронных систем»

**1. Показать, что общие принципы построения радиоэлектронных систем гражданской авиации (РЭС ГА) едины**

**2. Систематизировать и закрепить имеющиеся знания основ профессионального языка специалистов по радиотехническому обеспечению полетов и авиационной электросвязи**

**3. Дать систематические знания по вопросам:**

- представления сигналов и помех в РЭС ГА;
- определения информационных характеристик источников сообщений и каналов передачи (извлечения) информации;
- кодирования сообщений и сигналов;
- оптимального приема сигналов;
- принципов построения и функционирования основных элементов РЭС ГА;
- системно-технического анализа РЭС ГА.



## 1. Основные понятия и определения

**Радиоэлектронная система** – это техническая система, в которой радиоэлектронные средства (радиоэлектронная аппаратура) выполняют основные функции.

**Система** – это совокупность элементов, находящихся между собой в отношениях и связях, заданных определенным образом, и образующих некоторое целостное единство.

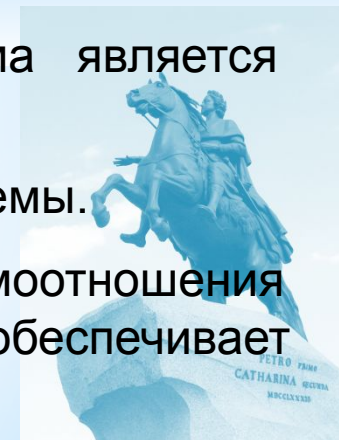
**Элемент** – простейшая неделимая часть системы с точки зрения решения конкретной задачи, поставленной цели.

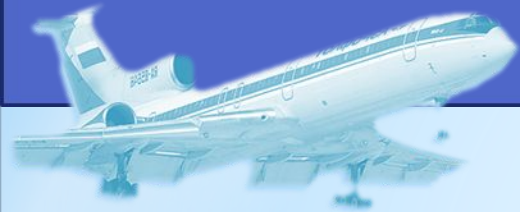
**Подсистема** – элемент системы, который обладает свойствами системы и в первую очередь – свойством целостности.

**Надсистема** – это система, для которой заданная система является подсистемой.

**Компонент** – элемент системы, не обладающий свойствами системы.

**Структура системы** отражает наиболее существенные взаимоотношения между элементами или группами элементов системы и обеспечивает существование системы и ее основных свойств.





**Любая радиоэлектронная система гражданской авиации, в зависимости от аспекта ее рассмотрения (решаемой задачи), может быть представлена как система, надсистема, подсистема или компонент.**

**Информация** – это сведения о событиях, явлениях или предметах, подлежащие передаче, извлечению, обработке или хранению.

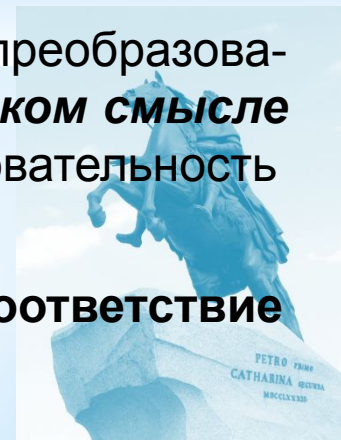
**Источник и получатель информации (ИИ и ПИ)** – человек или техническое устройство


**Сообщение** – это форма представления информации.

**Сигнал** – это форма представления сообщения.

**Кодирование в широком смысле** представляет собой процесс преобразования сообщения в последовательность некоторых символов, а **в узком смысле** – в РЭС ГА – процесс преобразования сообщения в последовательность электрических сигналов определенного вида.

**При кодировании устанавливается взаимно однозначное соответствие того, что на входе аппаратуры, тому, что на ее выходе.**





Аппаратура, в которой сообщение преобразуется в электрический сигнал (на передающей стороне) или электрический сигнал преобразуется в сообщение (на приемной стороне), называется **оконечной аппаратурой (ОА)**.

Электрический сигнал, сформированный в передающей ОА, называется **первичным электрическим сигналом (ПЭС)**.

Если необходимо преобразовать ПЭС с какой либо целью, например:

- для повышения достоверности передачи сообщений;
- для засекречивания сообщения;
- для согласования ПЭС с характеристиками канала передачи.

Аппаратура, осуществляющая эти преобразования ПЭС, называется **специальной аппаратурой (СА)**.

Процесс преобразования сигнала в СА тоже называется **кодированием**, а формируемый при этом сигнал – **преобразованным ПЭС**.

Информация от ИИ к ПИ, заложенная в ПЭС, передается по **среде распространения сигнала (СРС)**

Для каждой СРС (провод, кабель, волновод, оптоволокно, тропосфера, ионосфера, космическое пространство и т.д.) наиболее оптимальным по условиям распространения является определенный вид электрического сигнала, называемый **несущим электрическим сигналом** или **сигналом-переносчиком**.



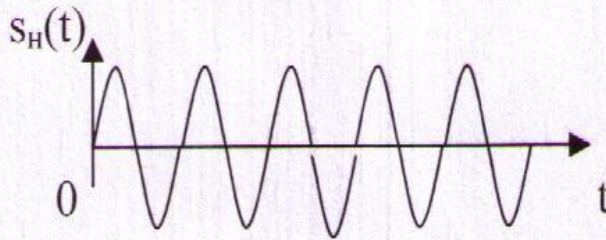
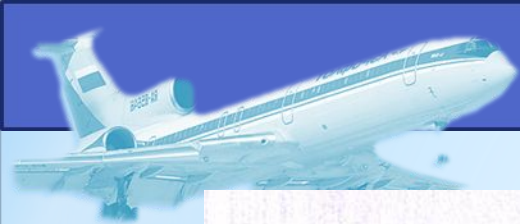


Рис.1. Гармоническое несущее колебание

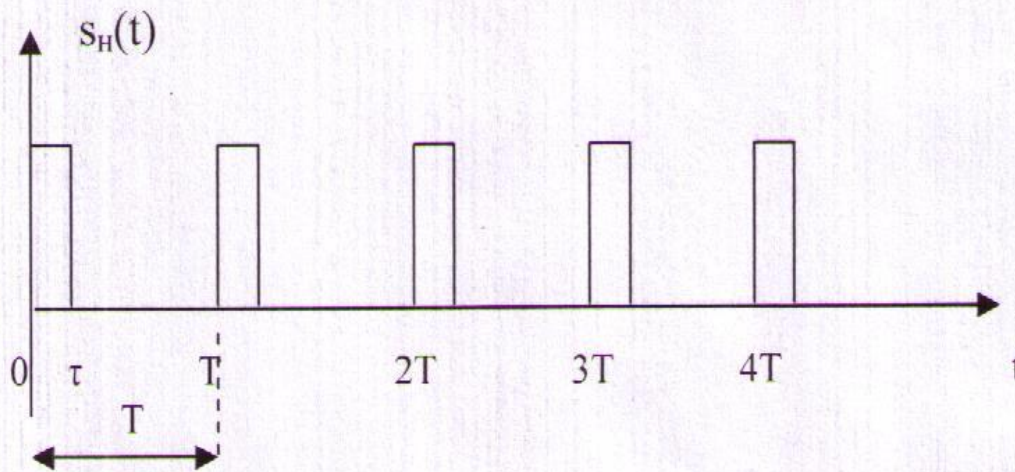
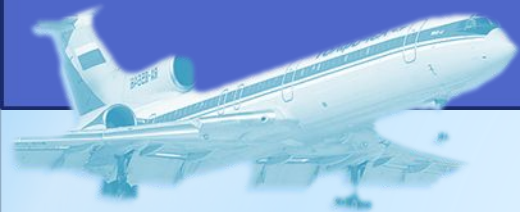


Рис.2. Несущий сигнал – периодическая импульсная последовательность







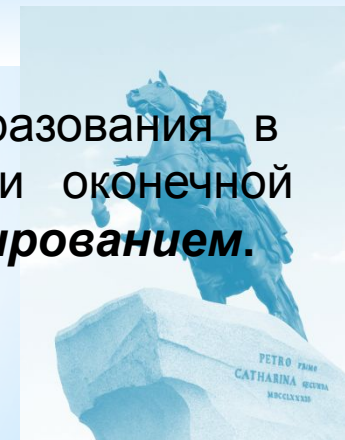
Для передачи информации из одной точки пространства в другую необходимо ПЭС преобразовать в сигнал, способный распространяться в заданной среде и переносить заданную информацию.

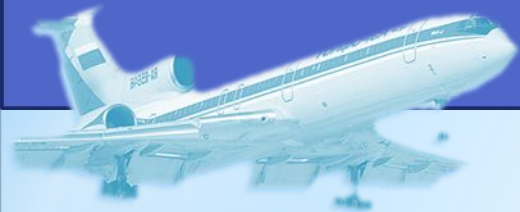
Для формирования такого сигнала изменяют один или несколько параметров несущего электрического сигнала (сигнала-переносчика) по закону изменения ПЭС.

Процесс изменения параметров несущего электрического сигнала по закону изменения ПЭС называется **модуляцией**.

Аппаратура, в которой ПЭС преобразуется в сигнал, согласованный со СРС, называется **каналообразующей аппаратурой (КОА)**.

При приеме сигнала осуществляются обратные его преобразования в соответствующей приемной каналообразующей, специальной и оконечной аппаратуре, называемые соответственно **демодуляцией** и **декодированием**.





## 2. Классификация РЭС ГА

**Цель классификации** – выявление общих классификационных признаков у РЭС ГА.

### Основные классификационные признаки РЭС ГА:

**– по функциональному назначению:**

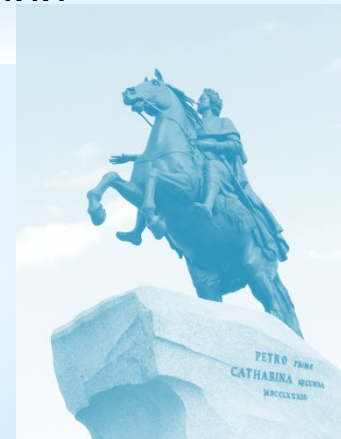
- радиоэлектронные системы авиационной электросвязи;
- радиоэлектронные системы посадки;
- радиоэлектронные системы навигации;
- радиоэлектронные системы наблюдения (управления воздушным движением);

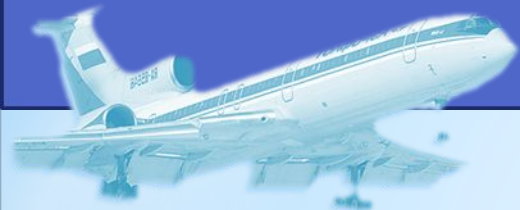
**– по типу среды распространения сигнала:**

- среды, представляющие собой искусственные направляющие линии (т.е. проводные линии);
- среды без использования искусственных направляющих линий (т.е. радиолинии);

**– по принципу функционирования:**

- РЭС ГА, передающие сигналы;
- РЭС ГА, принимающие сигналы;
- РЭС ГА, передающие и принимающие сигналы;





**– по информационному назначению:**

- РЭС ГА, передающие информацию;
- РЭС ГА, принимающие информацию;
- РЭС ГА, передающие и принимающие информацию;
- РЭС ГА, извлекающие информацию;

**– по месту размещения:**

- бортовые;
- наземные;

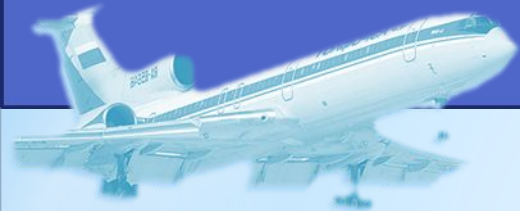
**– по степени мобильности:**

- носимые;
- возимые;
- стационарные;

**– по диапазону используемых рабочих частот:**

- от ОНЧ до КВЧ.





**Из проведенной классификации следует, что общими признаками классификации для всех РЭС ГА являются информационный**

**и**

**по принципу функционирования, так как все РЭС ГА**

**либо передают, либо принимают, либо передают и принимают сигналы,**

**и**

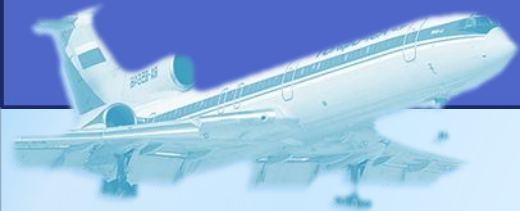
**либо передают, либо принимают, либо передают и принимают, либо извлекают информацию.**

**Так как сигнал – это форма представления сообщения, а сообщение – это форма представления информации, то можно сделать**

**ВЫВОД:**

**информационный признак – это первичный классификационный признак, общий для всех РЭС ГА.**





## Выводы

1. Любая радиоэлектронная система гражданской авиации (РЭС ГА), в зависимости от аспекта ее рассмотрения (решаемой задачи), может быть представлена как система, надсистема, подсистема или компонент.
2. РЭС ГА, находящиеся в эксплуатации, отличаются большим разнообразием как по функциональному предназначению и составу решаемых задач, так и по особенностям их функционирования, диапазонам рабочих частот, классам излучений применяемых сигналов, конструктивному исполнению, используемой элементной базе и т.д.
3. Из проведенной классификации следует, что общим первичным классификационным признаком для всех РЭС ГА является информационный признак.
4. Учитывая, что информационный признак является общим первичным классификационным признаком для всех РЭС ГА, то рассмотрение любой РЭС ГА целесообразно начинать с изучения ее взаимодействия с источником и получателем информации.

