



Омский государственный технический университет
каф. Технология электронной аппаратуры

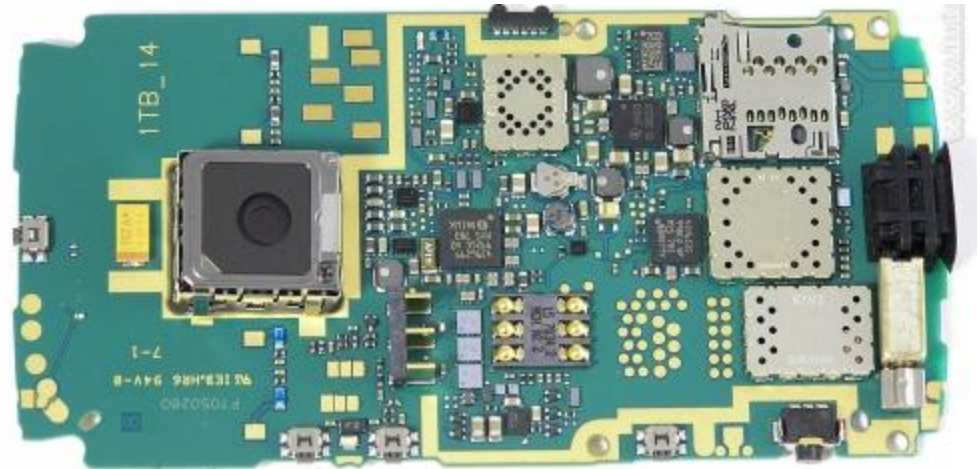
Дисциплина
Радиоматериалы и радиокомпоненты

Введение

Ст. преп. Пономарёв Д.Б.



1.1 Основные этапы развития электроники



Современный научно-технический прогресс неразрывно связан с расширением масштабов применения радиотехнических систем и систем телекоммуникаций.

Составной частью этих систем является радиоэлектронная аппаратура (РЭА), тоже содержащая огромное количество радиокомпонентов, для изготовления которых используются современные радиоматериалы.

Телефон Белла

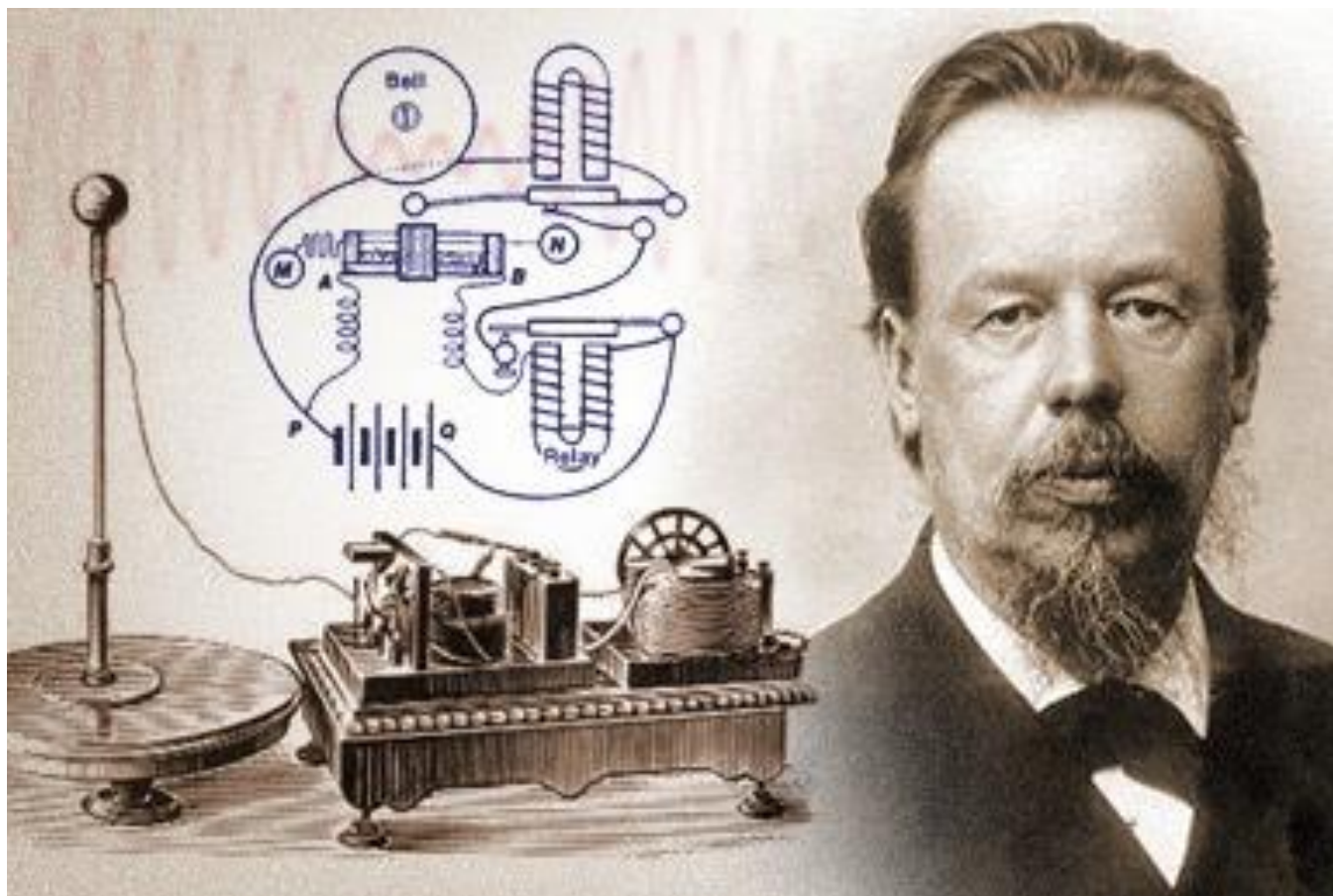


Прототип «прозрачного» телефона



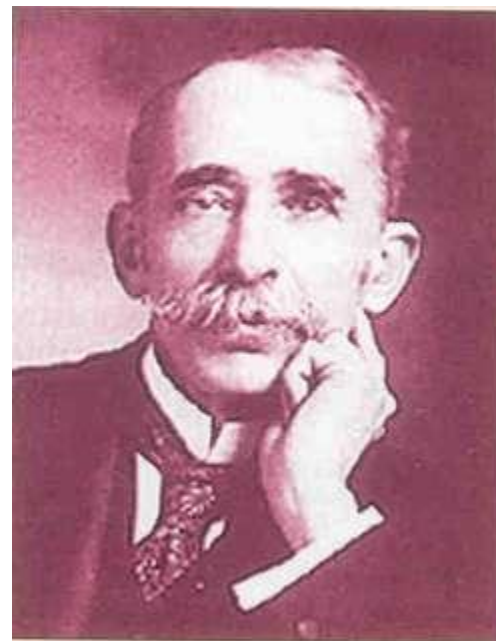
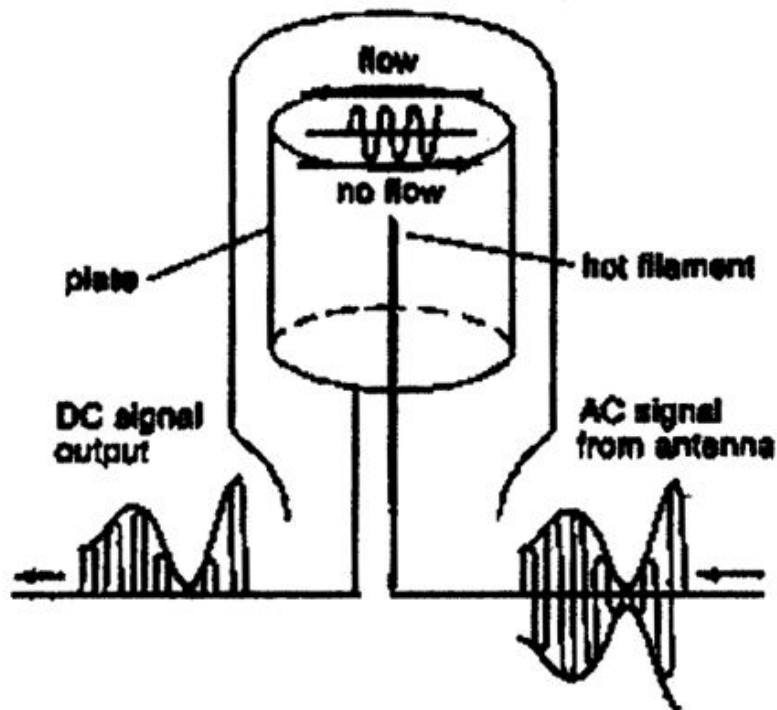
Повышение эффективности систем и улучшение параметров РЭА невозможно без совершенствования элементной базы РЭА, разработки и освоения новых радиоматериалов.

Именно радиоматериалы и радиокомпоненты стали ключевым звеном, определяющим успех многих инженерных решений при создании сложнейшей РЭА.

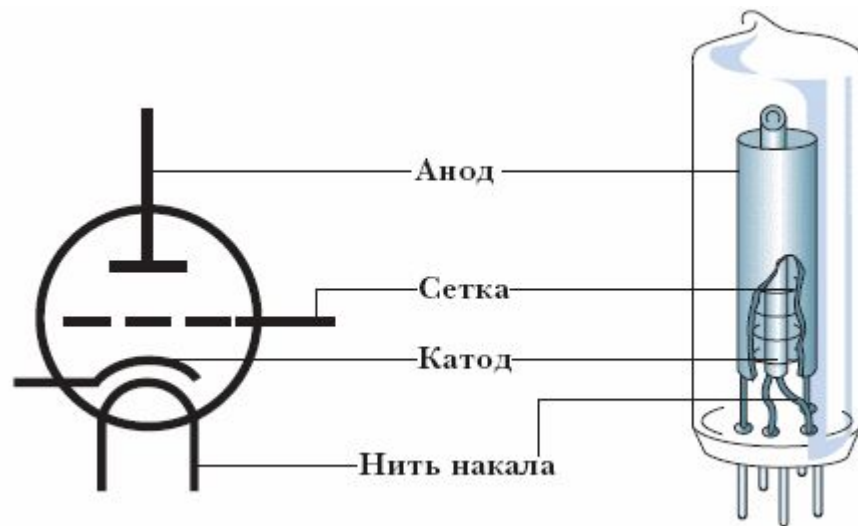
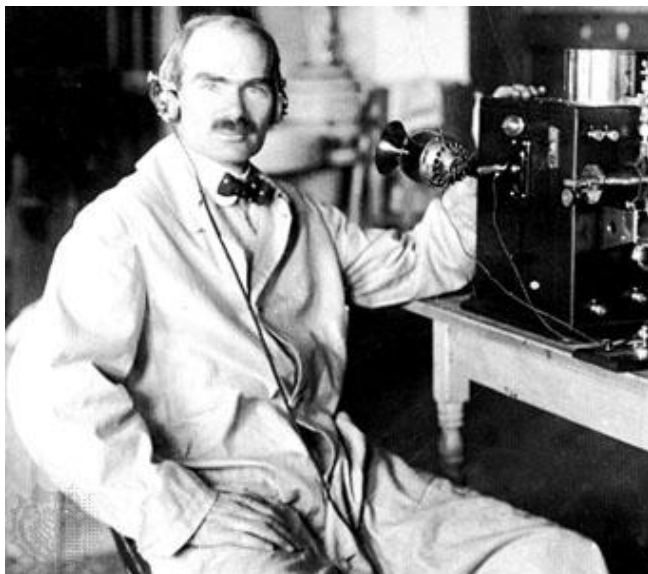


7 мая 1895 года
Александр Степанович **Попов**
первый в мире радиоприемник.

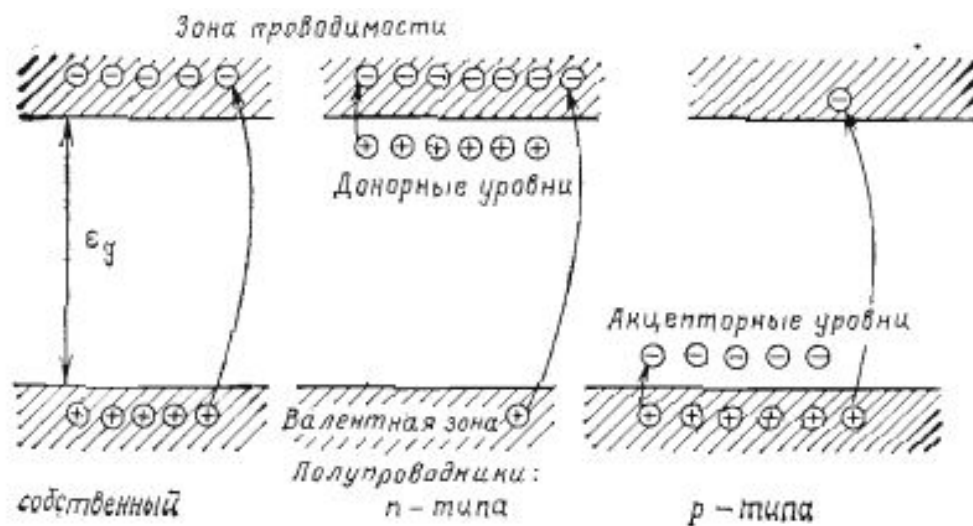
русский физик
продемонстрировал



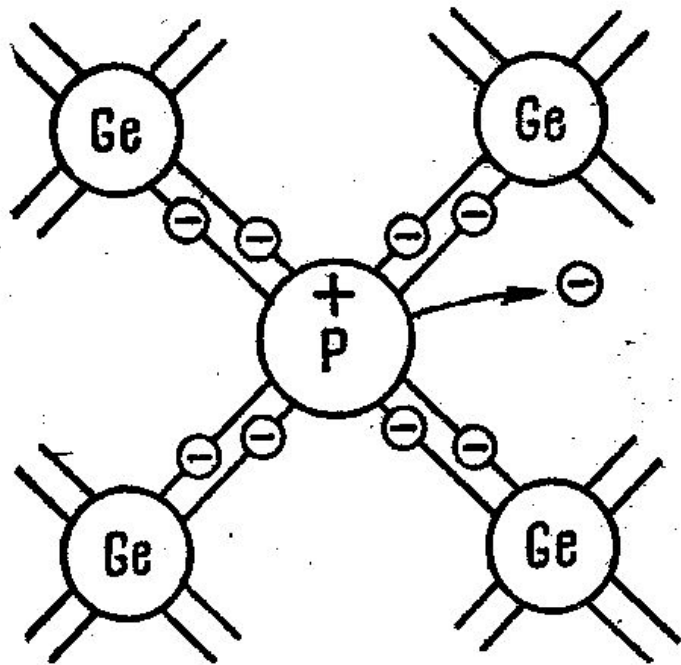
Использование электронных приборов в радиотехнике началось с того, что в 1904 году Д. Флеминг изобрел **двухэлектродную лампу (диод)** с накаливаемым катодом. В диоде использовалась термоэлектронная эмиссия, открытая в 1884 году Т. Эдисоном, сущность которой он, не зная об электронах, не мог объяснить. Диод был создан для конкретных технических нужд, а именно для детектирования высокочастотных колебаний.



В 1907 году Л. Форест ввел в лампу управляющую сетку, лампа стала трехэлектродной, появилась возможность управлять током, протекающим в лампе между катодом и анодом, что позволило решить проблему усиления электрических сигналов. К середине 30-х годов ламповая электроника была в основном сформирована.



В течение 30-х годов и позже интенсивно развивалась полупроводниковая электроника. Ученые исследовали физические процессы в полупроводниках, влияние примесей на эти процессы, термоэлектрические и фотоэлектрические свойства полупроводников, выпрямление переменного тока полупроводниковыми приборами. Олег Лосев - пионер твердотельной **полупроводниковой** электроники

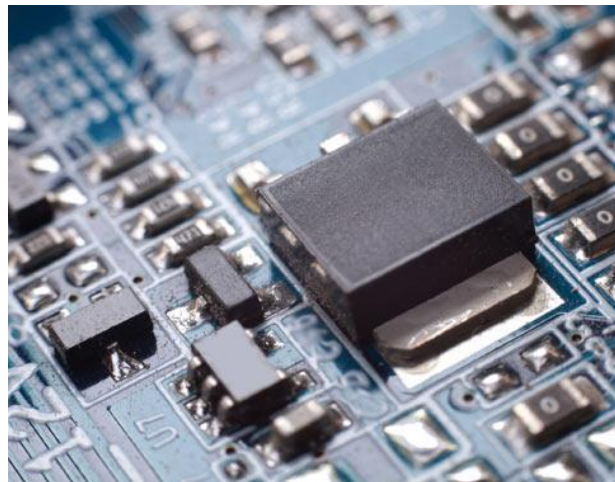


Была разработана квантовая теория полупроводников, введено понятие подвижности свободных мест кристаллической решетки полупроводника, получивших впоследствии название *дырок*, создана *теория генерации пар «электрон-дырка»*. Была экспериментально подтверждена теория полупроводников, созданная школой советского академика А. Ф. Иоффе.

Первые отечественные транзисторы на Ge

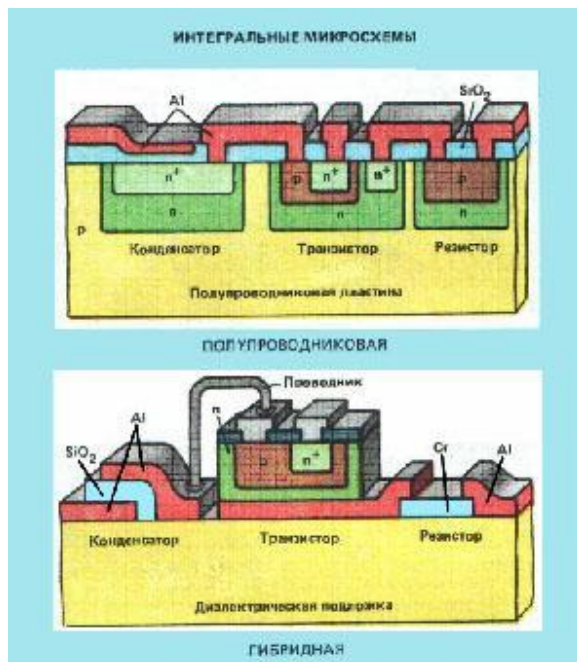
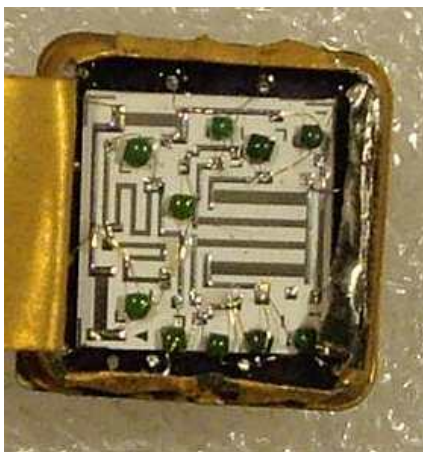


Современные планарные компоненты



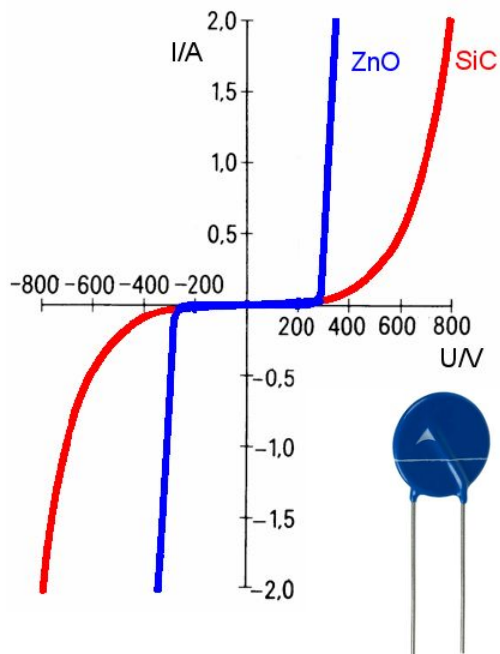
Массовый отечественный транзистор на Si (КТ315А)

Изобретателями транзистора в 1948 г. являются Д. Бардин, У. Браттайн и У. Шокли. С изобретением транзистора начался новый этап в развитии радиоэлектроники — этап микроминиатюризации РЭА. Применение транзисторов вместо ламп позволило существенно сократить размеры радиокомпонентов, уменьшить массу и объем РЭА и, что не менее важно, снизить потребление электроэнергии и повысить надежность аппаратуры.



Интегральные схемы в середине 60-х годов содержали до 100 элементов на полупроводниковом кристалле при размере элементов около 100 мкм. В начале 70-х годов появились большие интегральные схемы (БИС), содержавшие на кристалле от 100 до 10⁴ элементов при размере элементов от 3 до 100 мкм. В конце 70-х годов созданы сверхбольшие интегральные схемы (СБИС), содержащие от 10⁴ до 10⁶ элементов на кристалле при размере элементов от 1 до 3 мкм. Дальнейшее развитие микроэлектроники привело к освоению субмикронных размеров элементов микросхем.

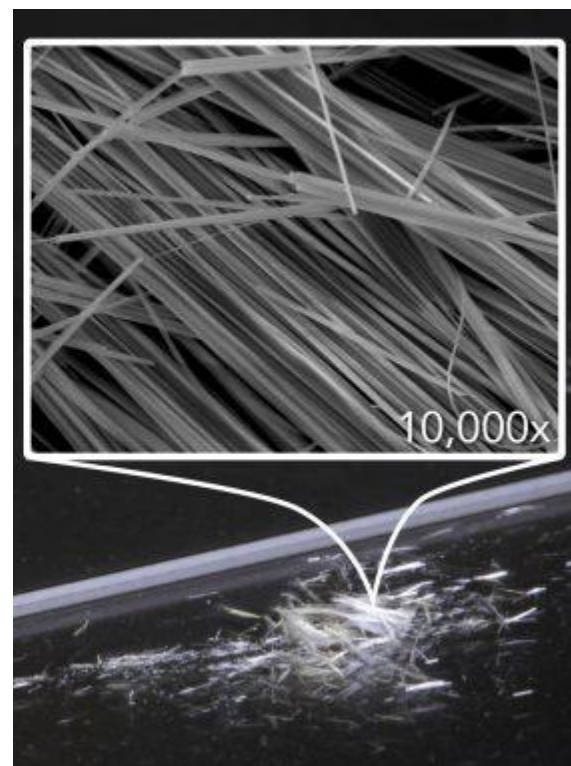
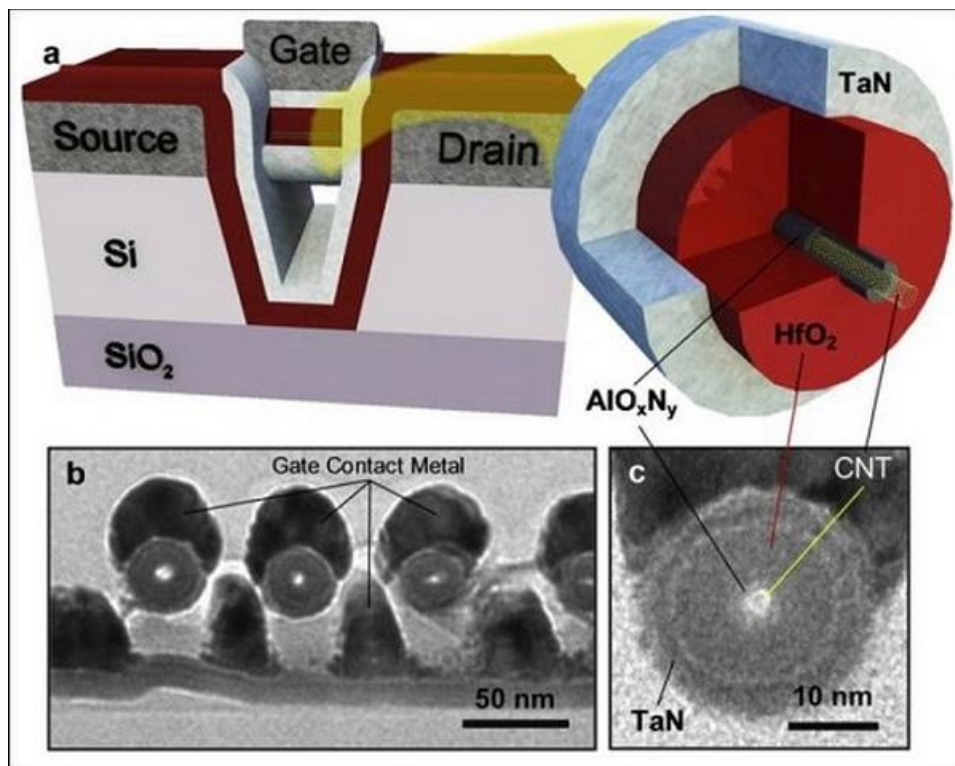
Варисторы



Оптоэлектронные преобразователи



Параллельно с интегральной микроэлектроникой в 80-е годы развивалась функциональная электроника, позволяющая реализовать определенную функцию аппаратуры без применения стандартных базовых элементов (диодов, резисторов, транзисторов и т. д.), базируясь непосредственно на физических явлениях в твердом теле. В функциональной электронике используются такие механизмы, как оптические явления (оптоэлектроника), взаимодействие потока электронов с акустическими волнами в твердом теле (акустоэлектроника) и ряд других.

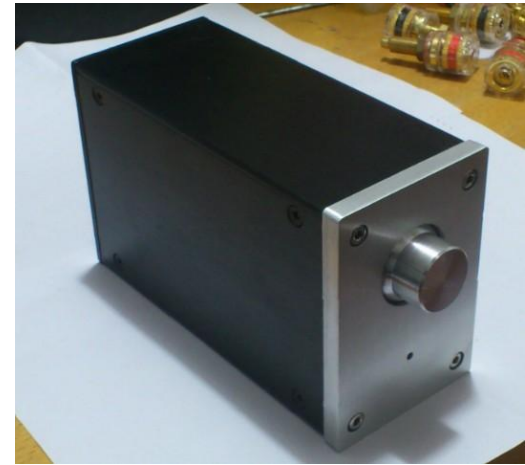


Новое направление — наноэлектроника. В начале 90-х годов были созданы микроскопы, позволяющие не только наблюдать атомы, но и манипулировать ими.

Нанотехнологии позволяют, последовательно размещая нужные атомы и атомные структуры в четком порядке и в точно определенном месте, конструировать качественно новые устройства электроники

1.2 Общая классификация материалов

1. Конструкционные - вспомогательные элементы конструкций РЭС, такие как несущие конструкции, различные механизмы корпуса, крепления, изоляторы и др.



2. Радиотехнические материалы (радиоматериалы) – это материалы элементной базы РЭА; класс материалов, характеризующихся определенными свойствами по отношению к электромагнитному полю и применяемых в радиотехнике с учетом этих свойств.



3. Вспомогательные: отделочные, пропиточные, специального назначения и др.

Свойство – философская категория, выражающая такую сторону предмета, которая обуславливает его различность или общность с другими предметами и обнаруживается в его отношении к ним (ФЭС, стр. 568). Всякое свойство относительно: свойство не существует вне отношений к другим свойствам и вещам.

Параметр или характеристика – численная оценка свойства.

свойства материалов:

Механические, тепломеханические, оптические, физико-химические, электрические и магнитные, технологические, и т.п.

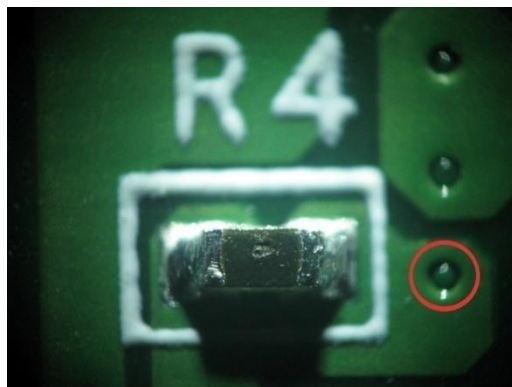
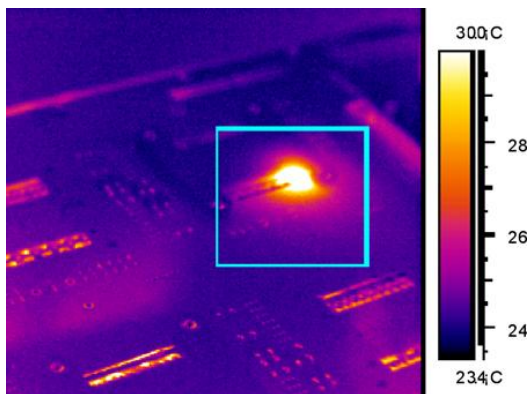
параметры материалов:

Твердость, теплопроводность, прозрачность, гигроскопичность, проводимость, магнитная проницаемость, обрабатываемость и т.п.

Каждая группа материалов имеет свои основные характеристики; для каждого конкретного материала они приводятся в справочниках.

Когда нужно выбрать материал для изготовления того или иного изделия берут справочник и подбирают по требуемым характеристикам материал. За каждым числовым значением каждого параметра стоит явление, свойство, поведение материала, которое проявляется в условиях, требуемых при эксплуатации данного элемента, прибора, устройства.

Качество материалов это способность его нормально без существенных изменений свойств функционировать при заданных воздействиях внешних и внутренних.



РАДИОМАТЕРИАЛЫ

СОСТАВ

1. Органический

$$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ | \quad | \\ -\text{C}-\text{C}- \\ | \quad | \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$$
2. Неорганический
 $\text{Al}_2\text{O}_3; \text{SiO}_2$
3. Элементарорганический

$$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \\ | \quad | \\ -\text{Si}-\text{O}-\text{Si}- \\ | \quad | \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$$

СТРУКТУРА

1. Кристаллическая

2. Аморфная

3. Жидкокристаллическая

4. Доменная


СРЕДА

1. Электромагнитное поле

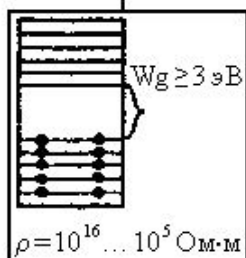
2. Тепловое поле, °C
3. Механическое поле

4. Световое поле

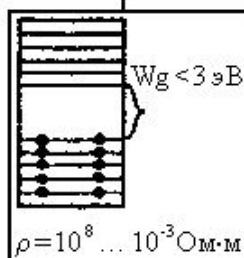
5. Радиационное поле


СВОЙСТВА

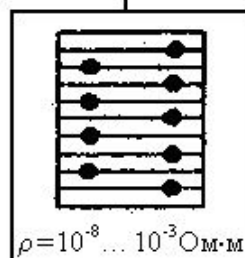
Диэлектрические



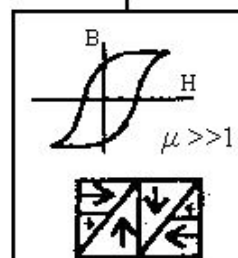
Полупроводниковые



Проводниковые

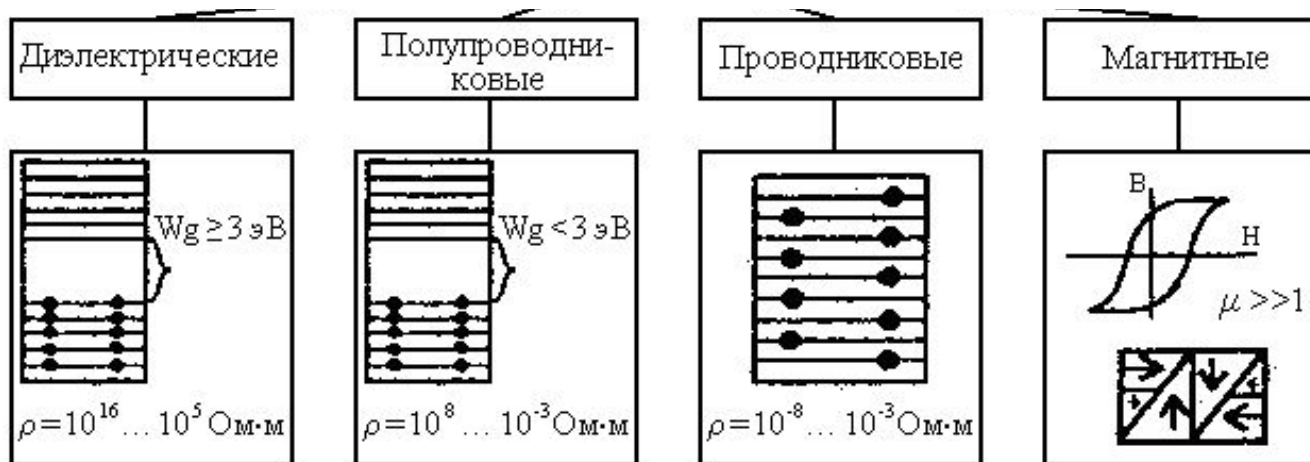


Магнитные



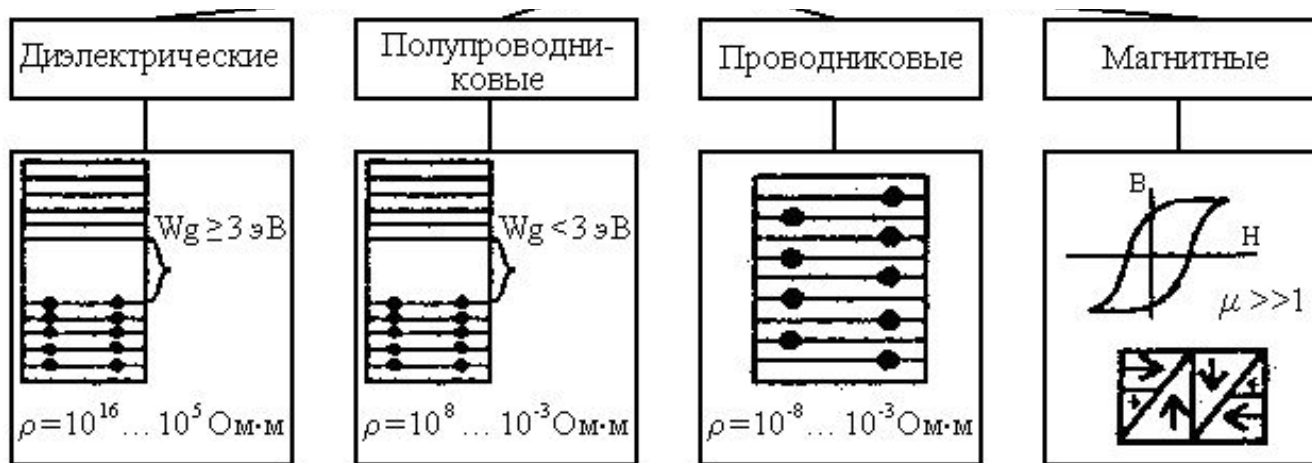
Поведение материалов в электромагнитных полях характеризуется параметрами:

- величиной запрещенной зоны W_g ;
- удельным электрическим сопротивлением ρ ;
- диэлектрической проницаемостью ϵ ;
- концентрацией носителей заряда N ;
- магнитной проницаемостью μ
и целым рядом других.

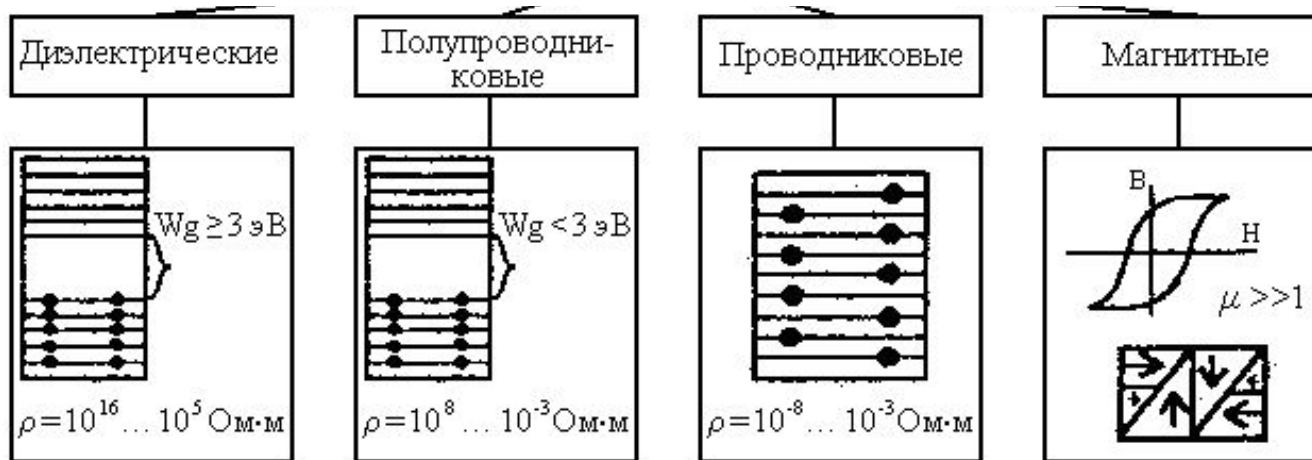


Все радиотехнические материалы можно разделить по их поведению в электромагнитном поле на основные четыре группы (класса):

- *Диэлектрики* – материалы, имеющие большое удельное электрическое сопротивление: $\rho \approx 10^3 \dots 10^{16}$ Ом·м и большую запрещенную зону $W_g \geq 3$ эВ.
- *Полупроводники* – материалы, диапазон удельных электрических сопротивлений которых очень велик и перекрывает собой значения сопротивлений диэлектриков и проводников: $\rho \approx 10^{-3} \dots 10^8$ Ом·м, ширина запрещенной зоны $W_g \leq 3$ эВ.



- *Проводники* – материалы, имеющие очень маленькое удельное сопротивление: $\rho \approx 10^{-8} \dots 10^{-4} \text{ Ом} \cdot \text{м}$, запрещенная зона практически отсутствует.
- *Магнитные материалы* – материалы, у которых диапазон сопротивлений большой, но для них главное – концентрирование магнитных силовых линий в материале и высокая магнитная проницаемость – μ .





Спасибо за внимание!

