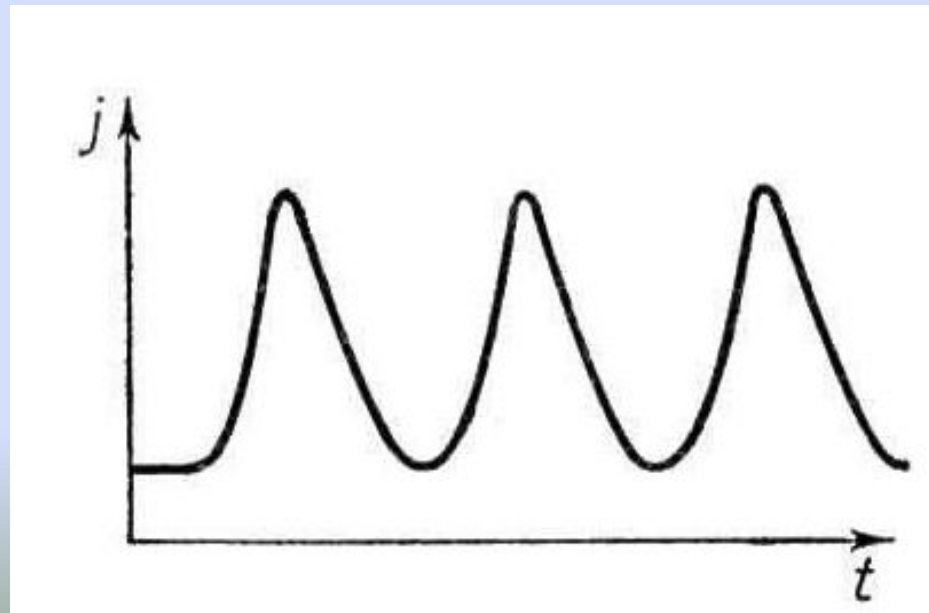


Диоды Ганна



# Диод Ганна

- Используются для генерации и преобразования частоты в СВЧ диапазоне от 0,1 до 100 ГГц.

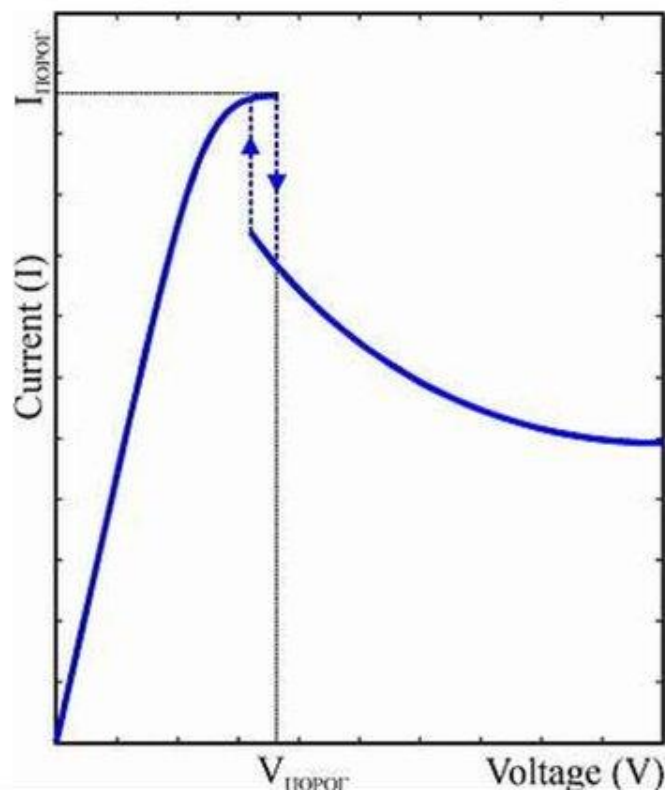




Рис. 2.32. Классификация и условное графическое обозначение полупроводниковых диодов

# Признаки классификации диодов

Вид электрического перехода

Точечный диод,  
плоскостной диод

Физические процессы в переходе

Туннельный диод, лавинно-пролетный диод и другие

Характер преобразования энергии сигнала

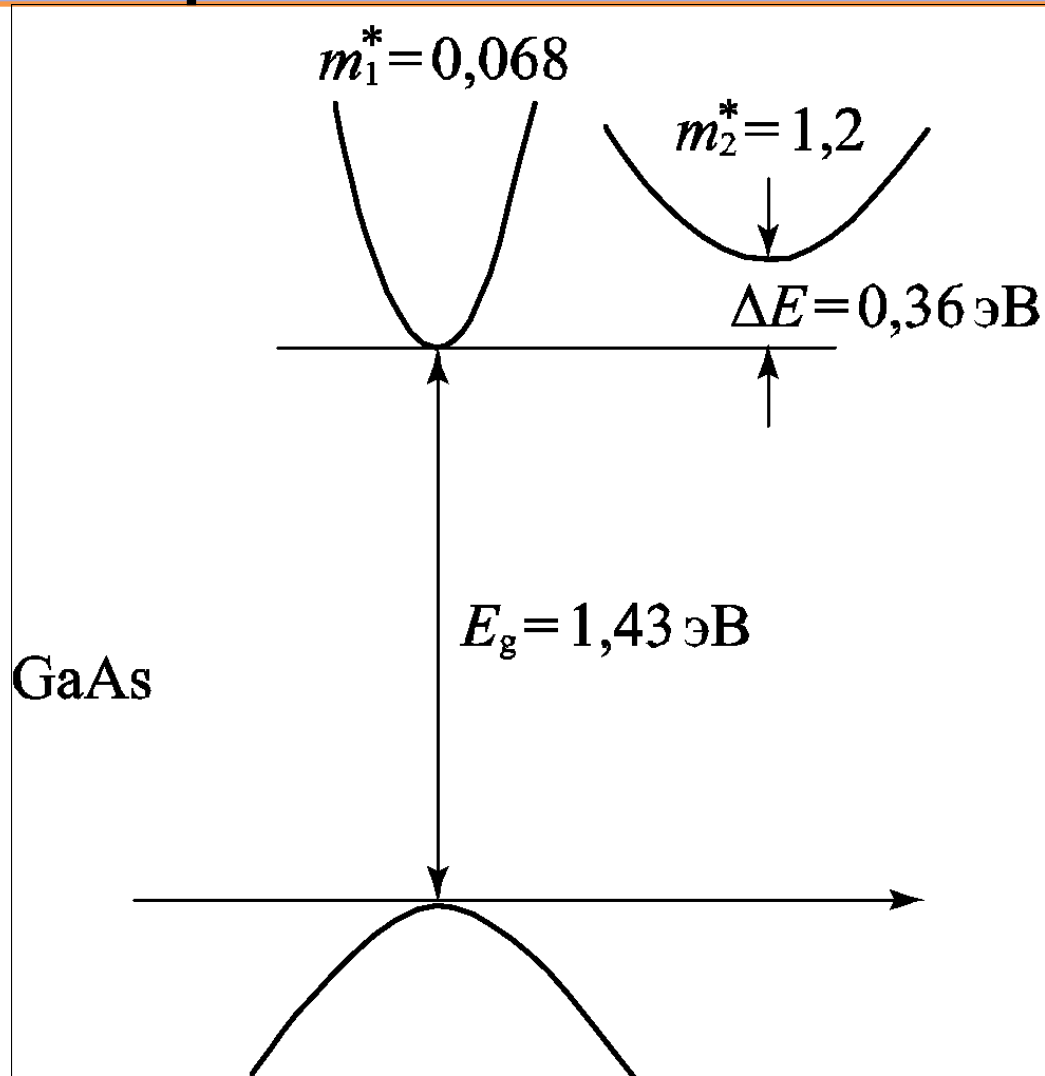
Светодиод, фотодиод  
и другие

Метод изготовления электрического перехода

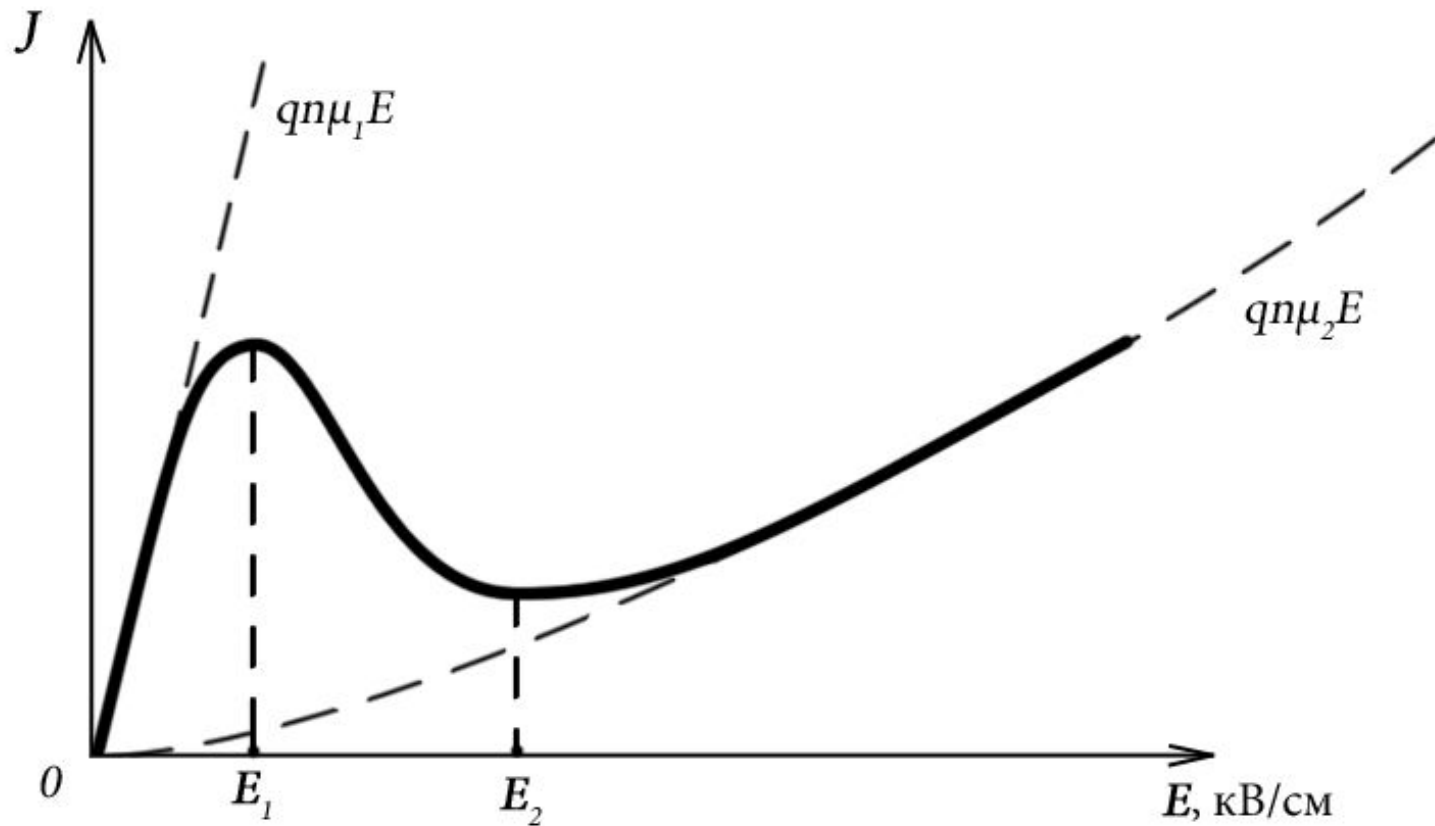
Сплавные, диффузионные, эпитаксиальные диоды  
и другие

Другие признаки классификации диодов

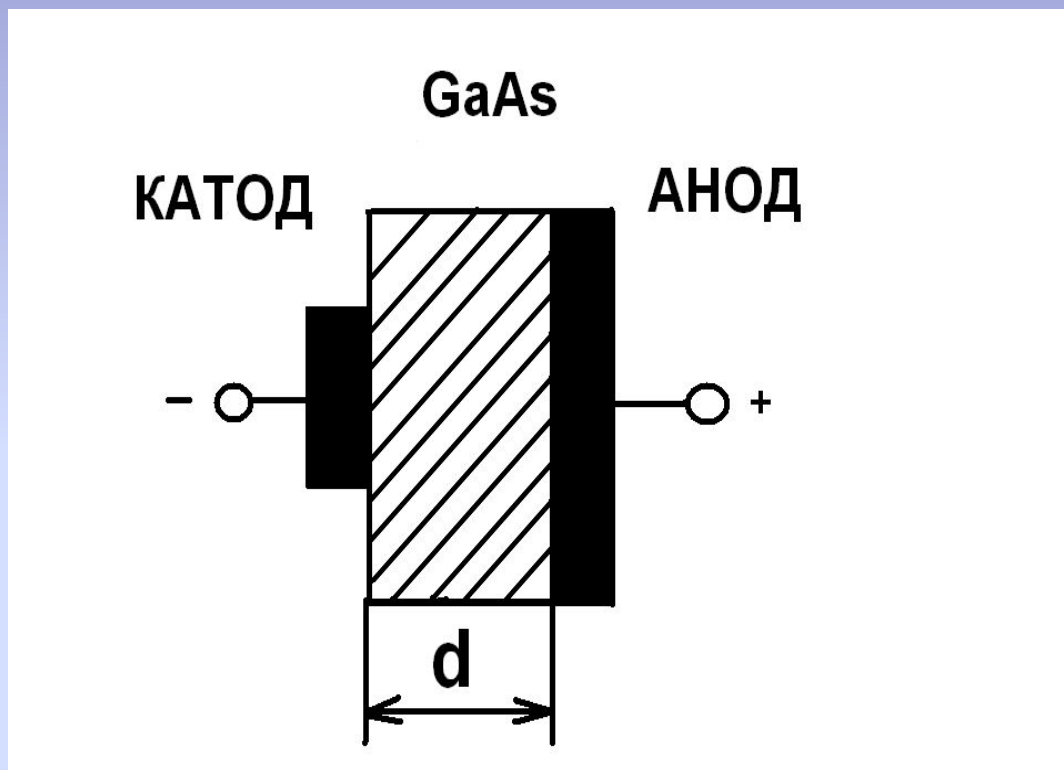
# Структура зоны проводимости арсенида галлия



# N-образная вольт-амперная характеристика

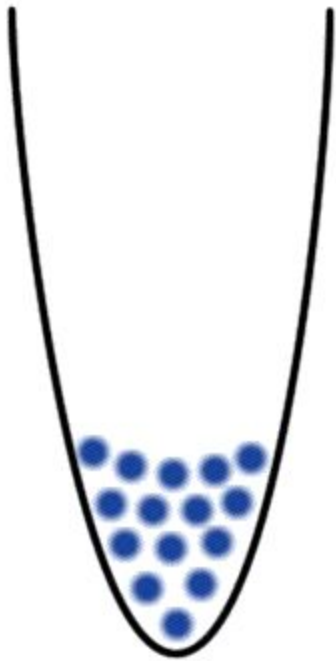


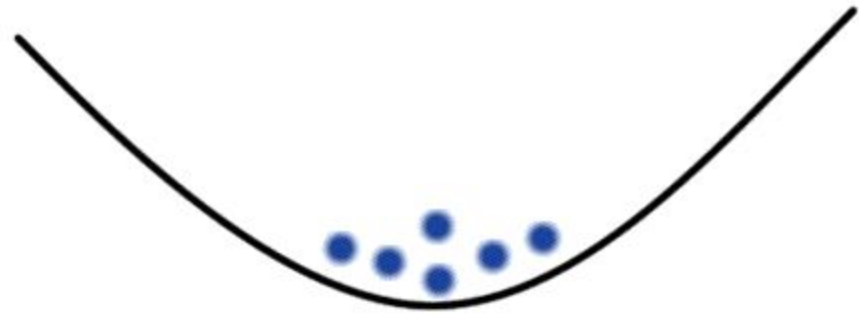
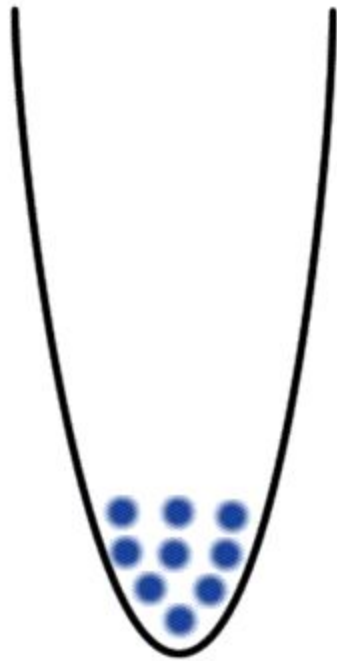
# Устройство диодов Ганна

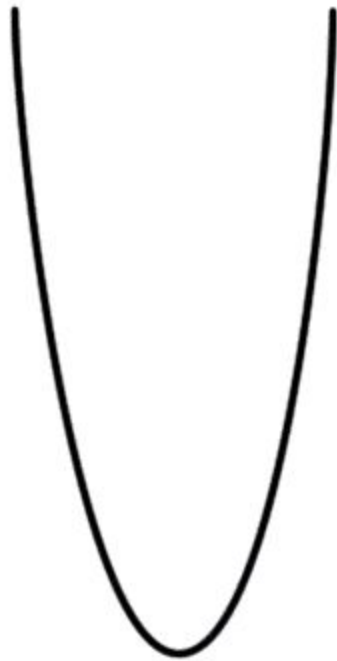


Площадь торцов кристалла  $S = 100 \times 100 \text{ мкм}^2$ , длина  $d = 5 - 100 \text{ мкм}$ . На торцы кристалла нанесены металлические контакты.









# Генерация СВЧ - колебаний в диодах Ганна

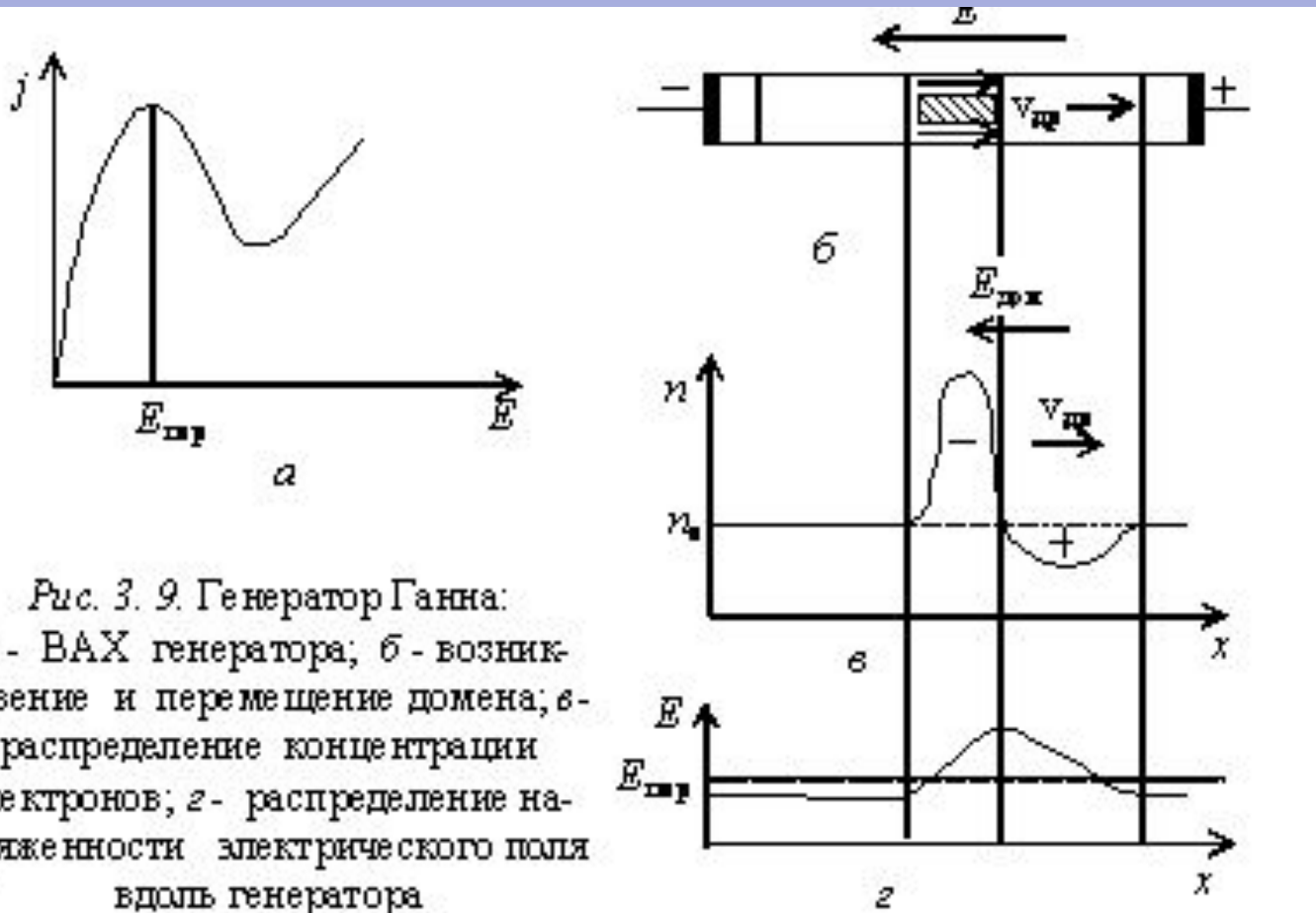
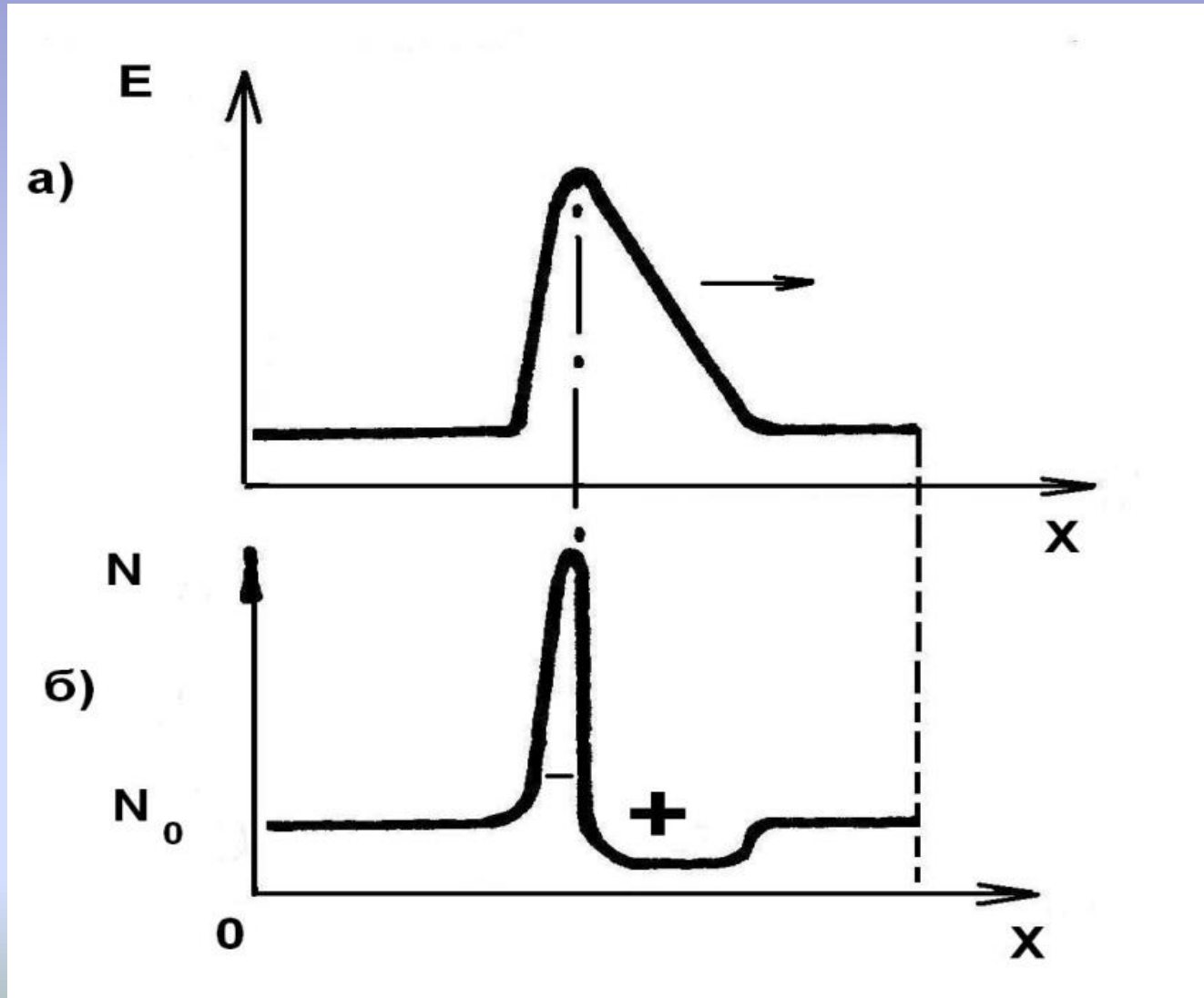
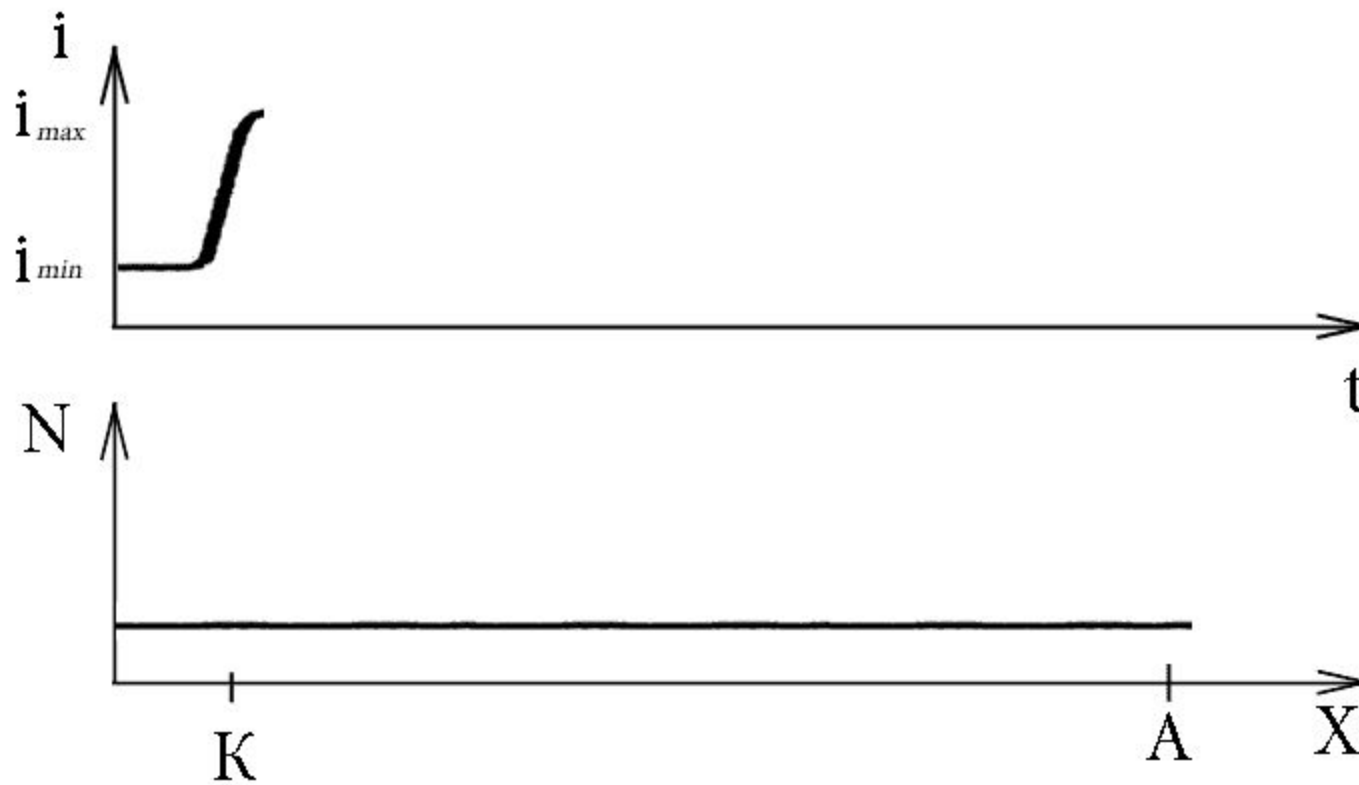


Рис. 3. 9. Генератор Ганна:  
а - ВАХ генератора; б - возникновение и перемещение домена; в - распределение концентрации электронов; г - распределение напряженности электрического поля вдоль генератора

# Образование доменов сильного поля

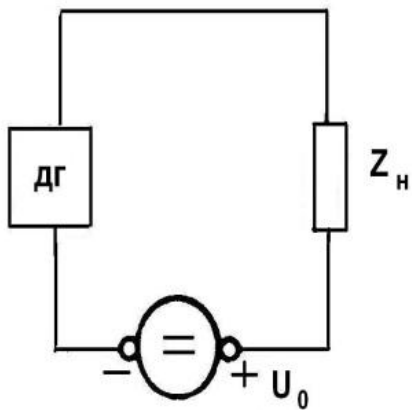


# Ток во внешней цепи



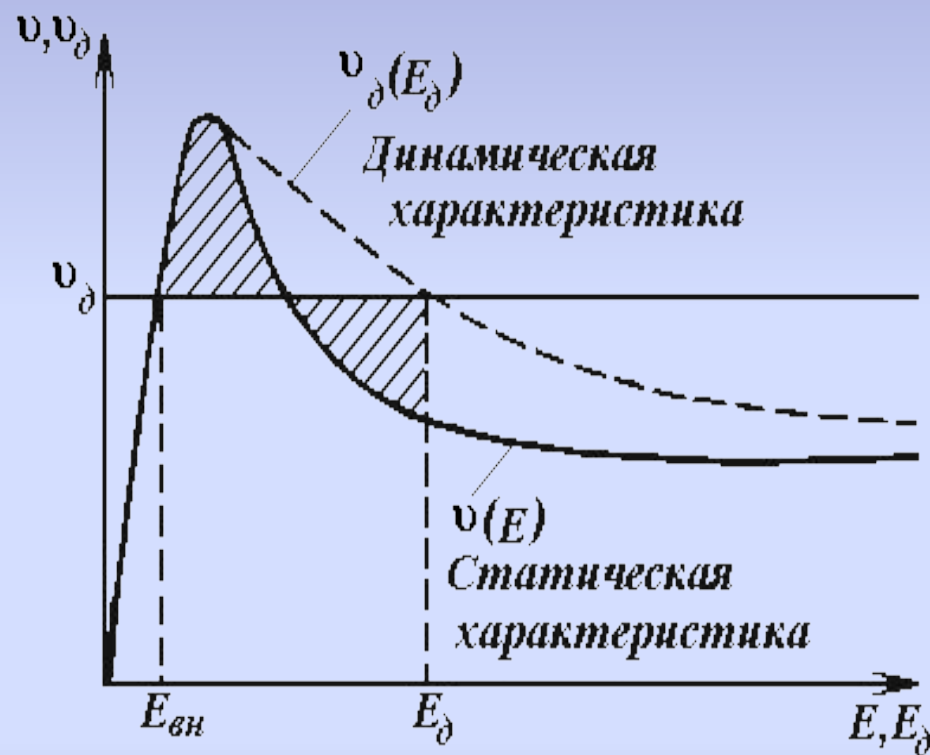
# Режимы работы диодов Ганна

# Режимы работы ДГ

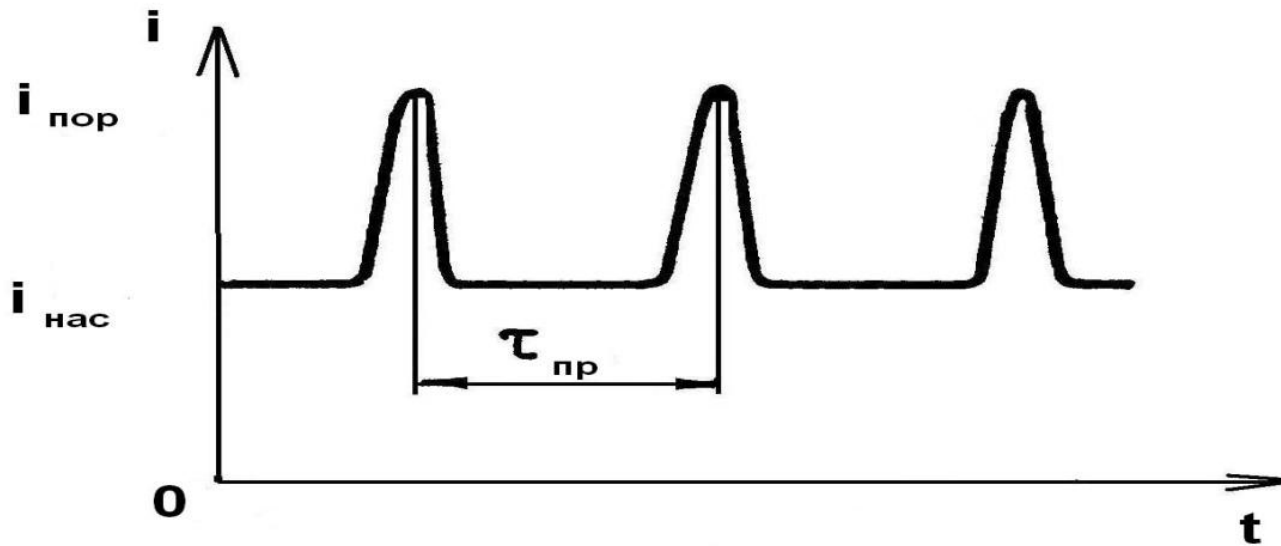




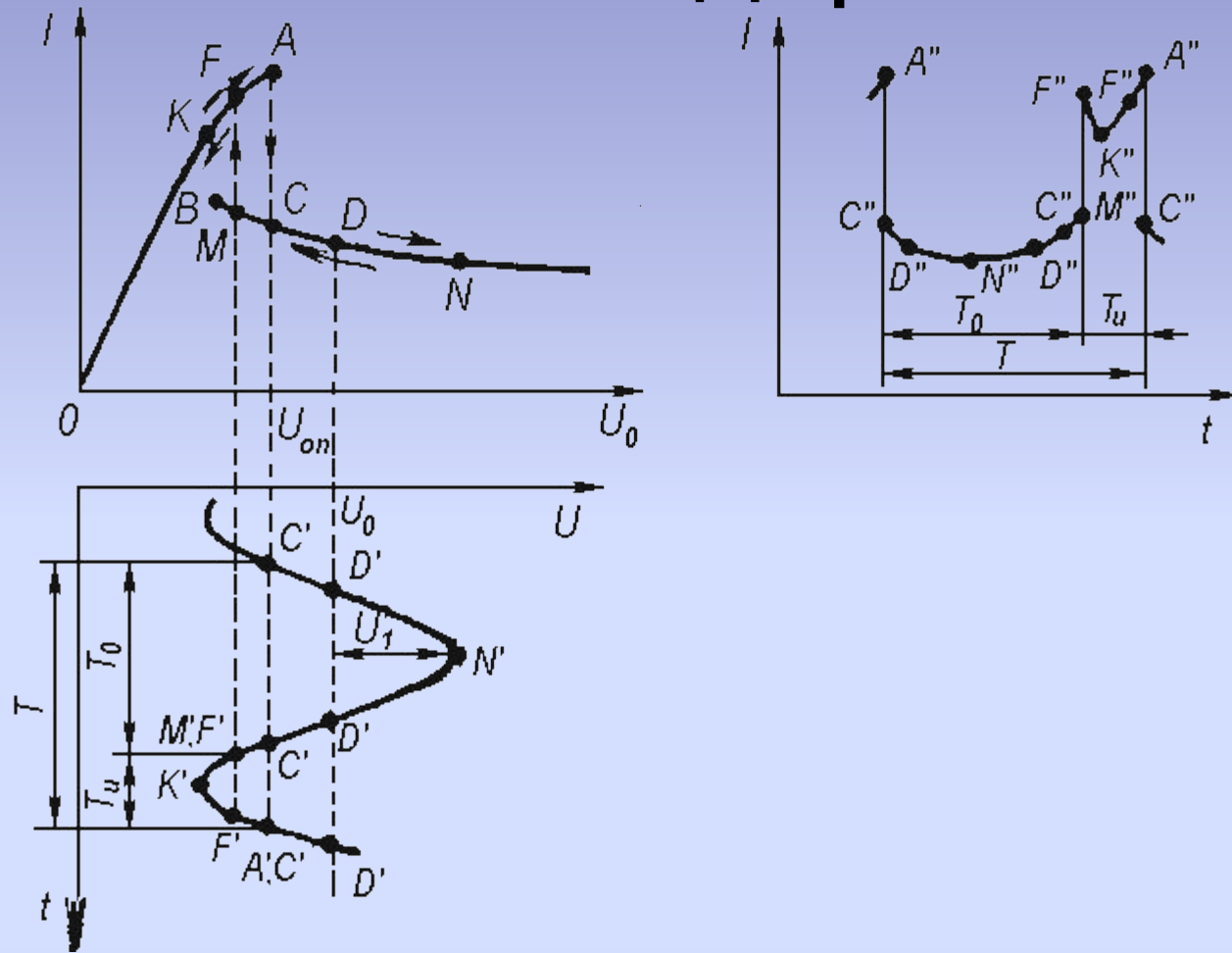
# Доменный режим



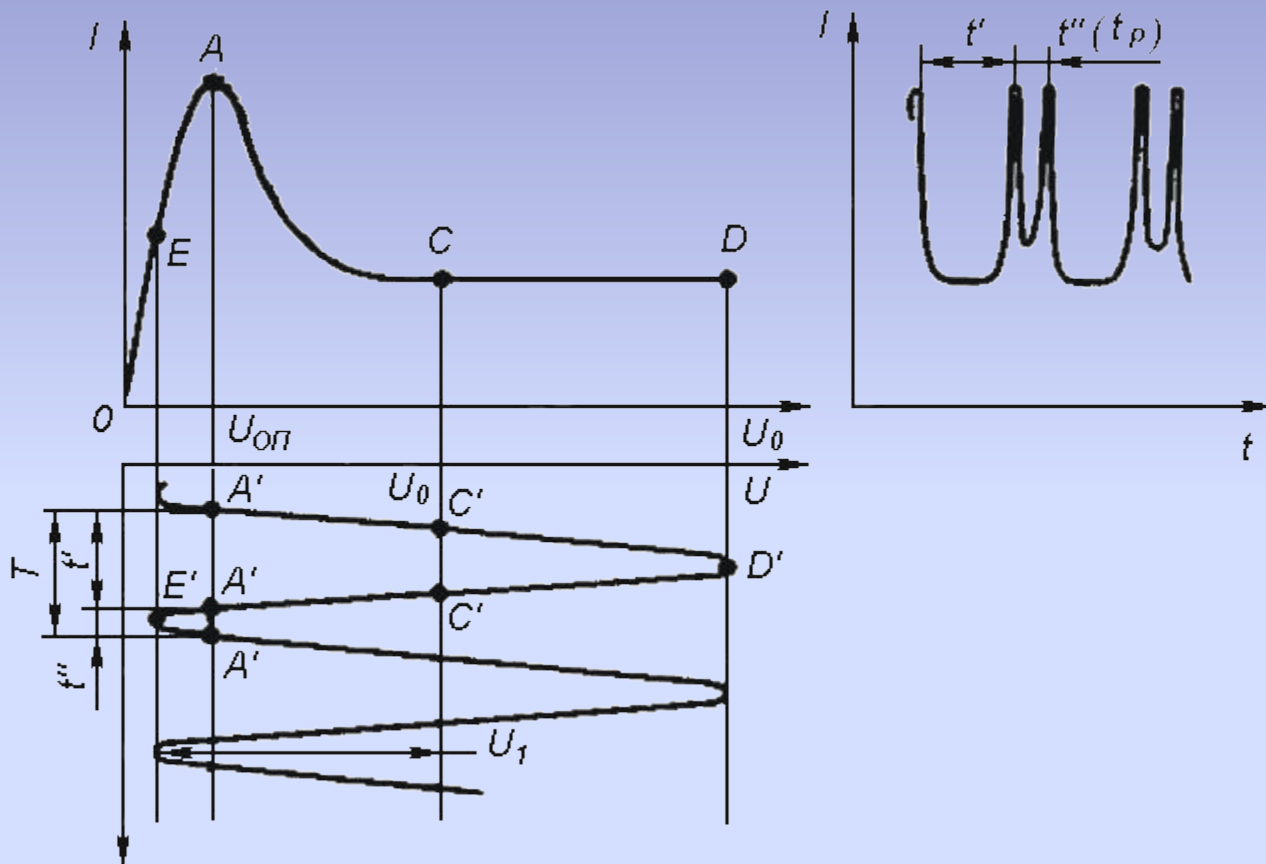
# Пролетный режим



# Режим с задержкой



# Режим с гашением

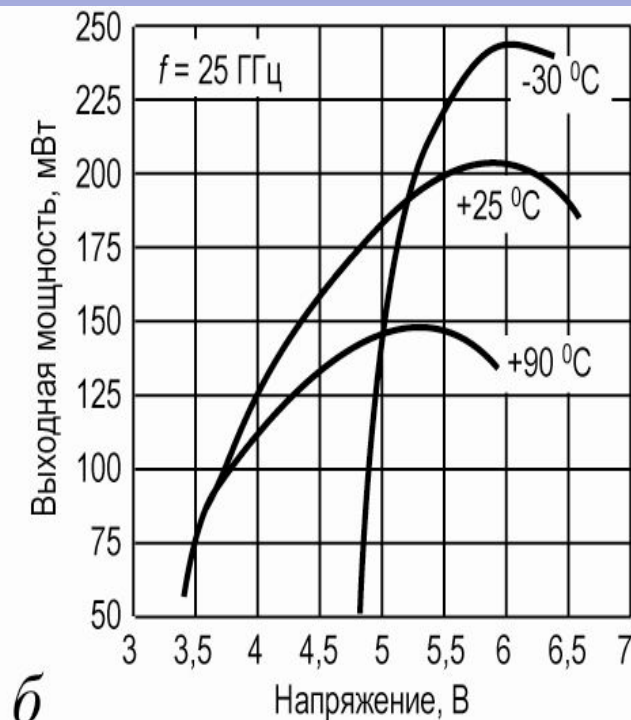
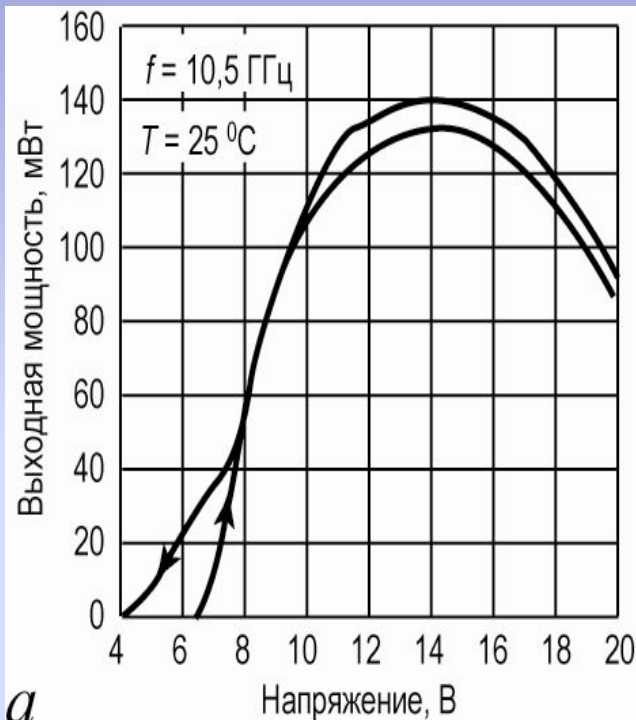


# Мощность генерируемых СВЧ - колебаний

$$P = U^2 / z = E^2 l^2 / z = \frac{E^2 v^2}{z f^2} \sim \frac{1}{f^2}$$

- зависит от полного сопротивления  $z$
- площади рабочей части высокоомного слоя полупроводника.

# Примеры зависимости диодов Ганна



- а) типичная зависимость генерируемой диодом Ганна мощности от приложенного напряжения;
- б) зависимость генерируемой диодом Ганна мощности от приложенного напряжения и температуры

# Электрические параметры КПД зависит от частоты

| f, ГГц  | КПД    |
|---------|--------|
| <20     | 10-12% |
| 20<f<40 | 5-6%   |
| 40<f<90 | 2-3%   |

Низкий КПД связан с  
нагревом!

# Выходная мощность

- $P_{\text{ВЫХ}} \cdot f = A$

Где  $A$ - допустимый перегрев структуры

Типовые мощности:

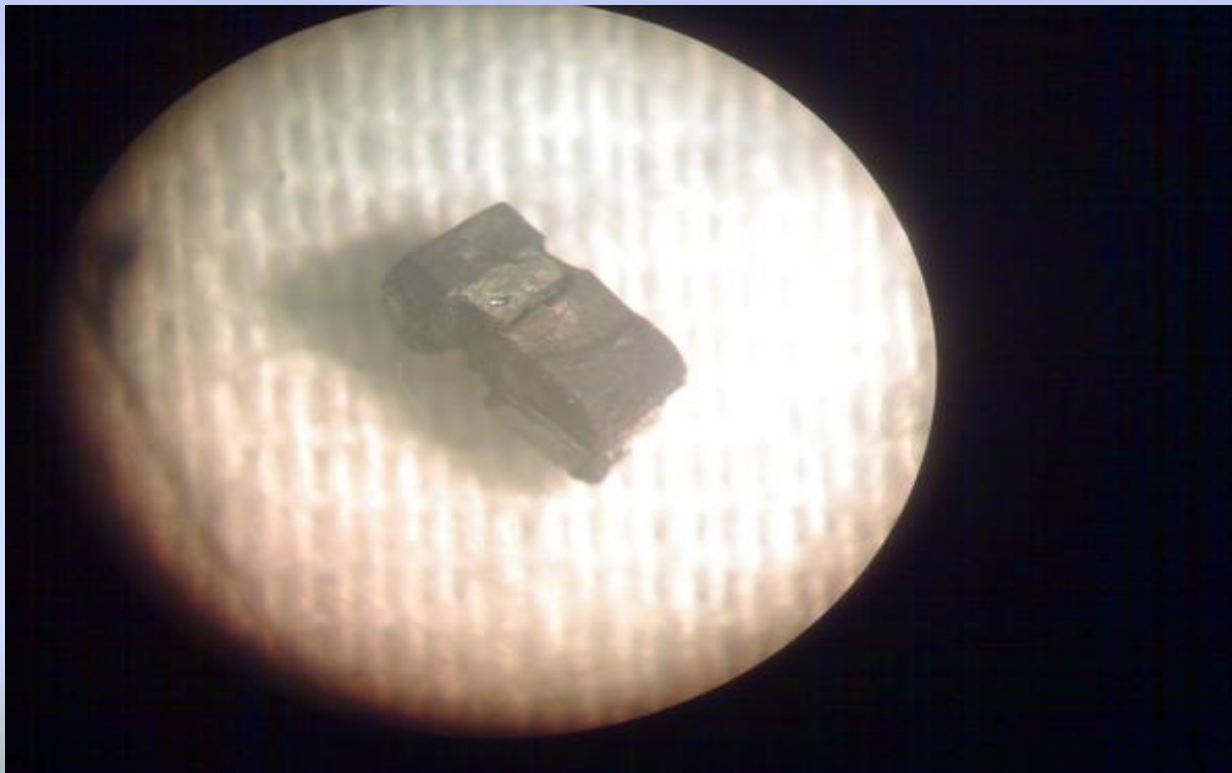
\*1 – 2Вт при КПД до 14%;

\*f60-100Гц-до 100мВт

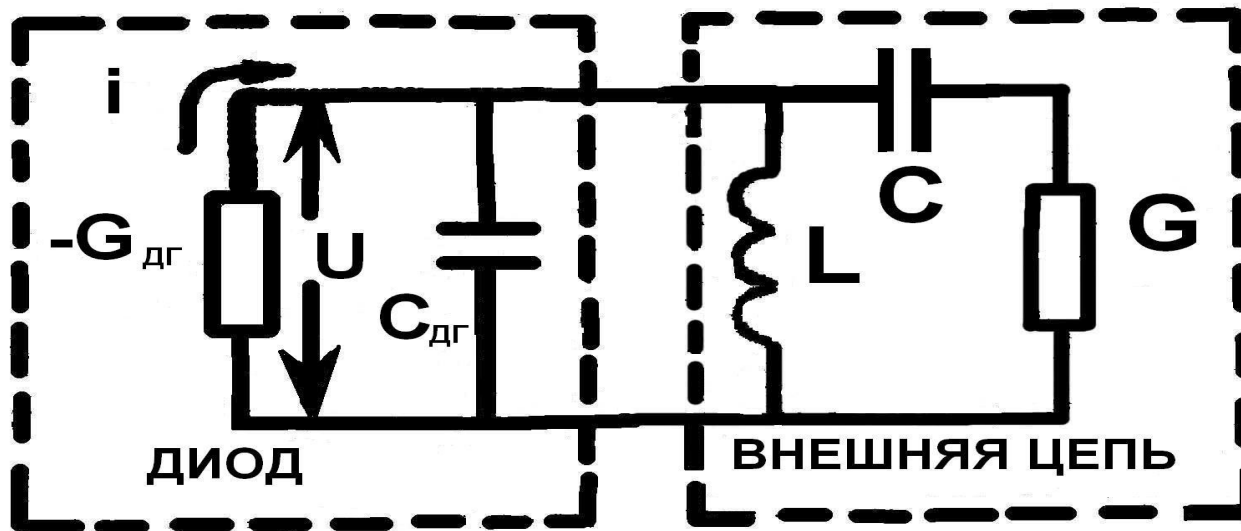


# Недостатки диодов Ганна

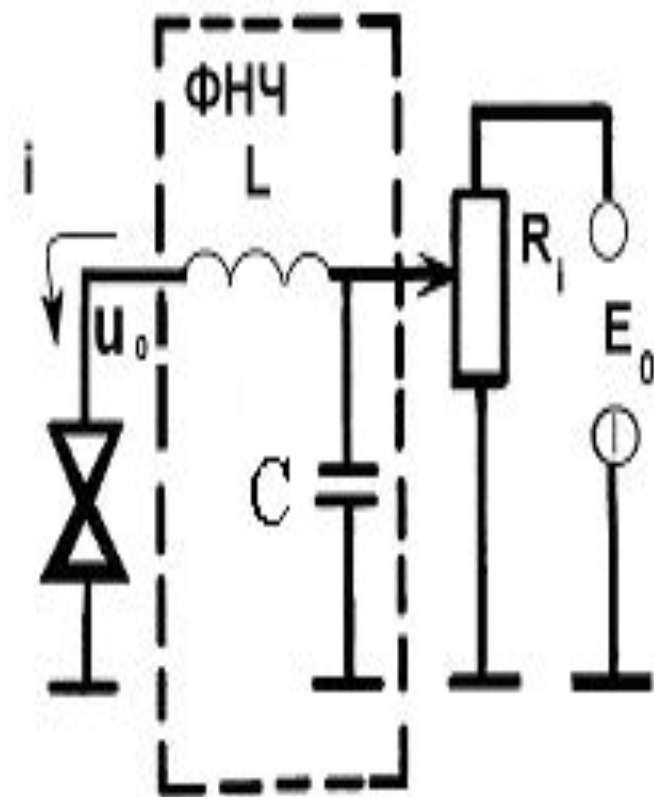
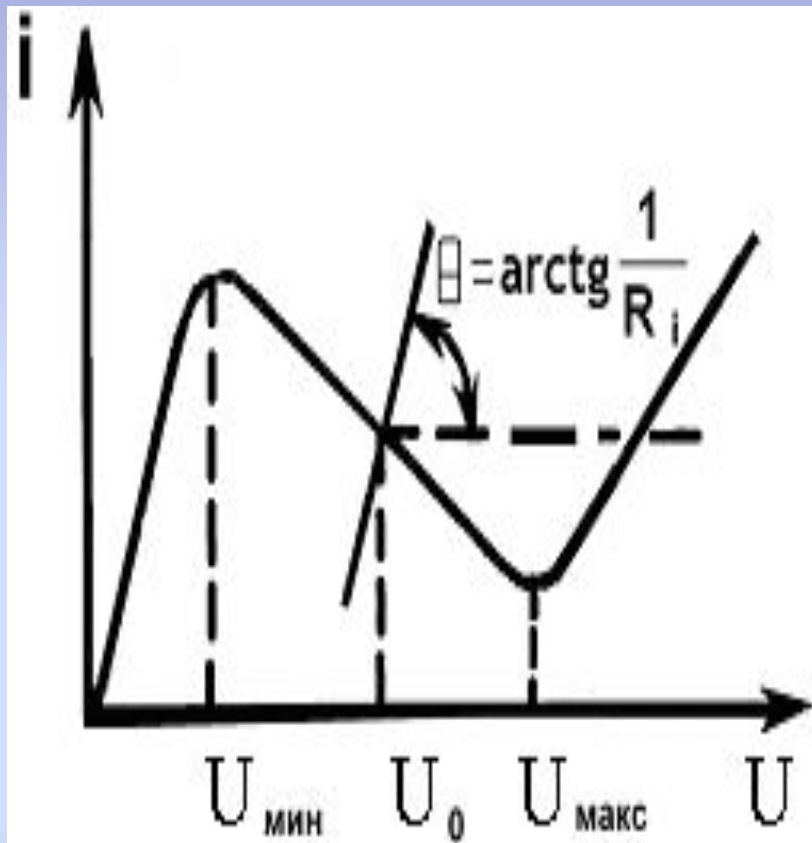
- Низкий КПД
- Малый срок службы



# Эквивалентная схема диода Ганна



# ПОДКЛЮЧЕНИЕ ДГ К ИСТОЧНИКУ ПИТАНИЯ



Спасибо за  
Внимание )

КЕ-16-1

Хворостова

Ярослава

Олеговна