

НИУ МЭИ  
Кафедра Полупроводниковой электроники



**Дисциплина:**  
**Полупроводниковые СВЧ приборы**

**Тема 6.**  
**Лавинно-пролетные диоды**

**Рис. 32 а**

# Лавинно-пролетный диод (ЛПД)

Идею создания прибора предложил Рид в 1958 г.

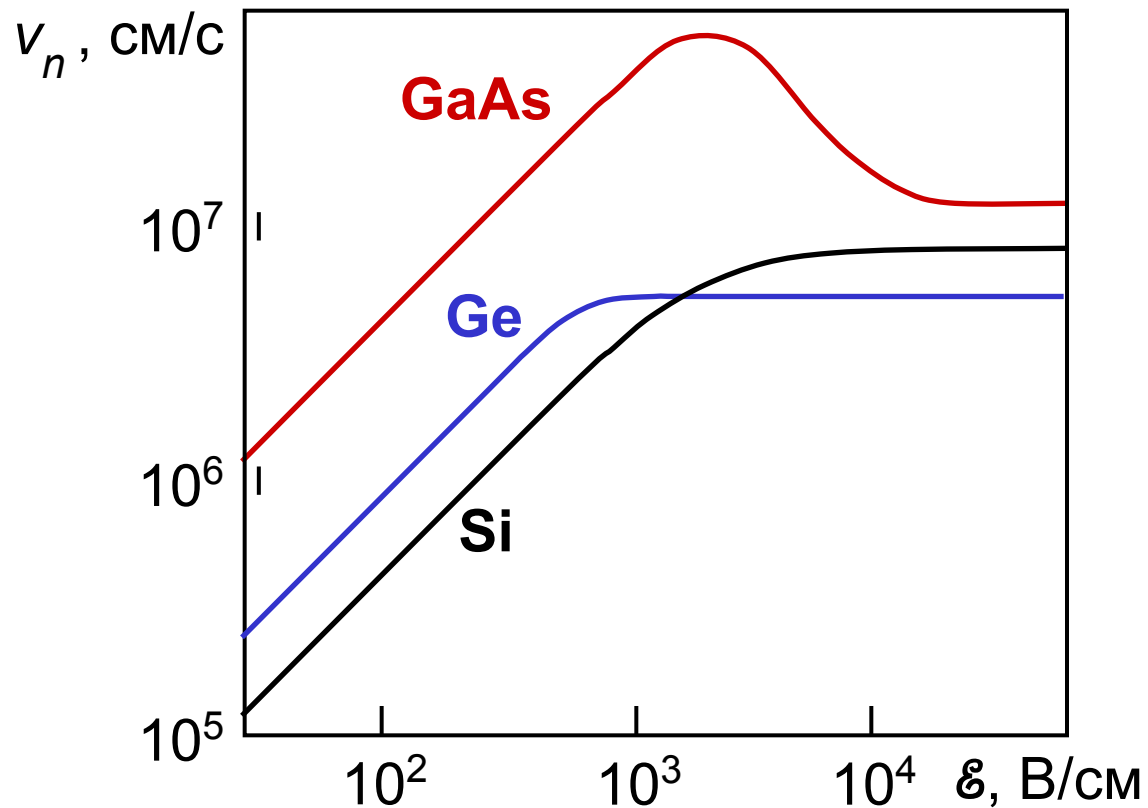
Патент на открытие получил Александр Семенович Тагер в 1959 г. Эффект генерации СВЧ сигнала обнаружен на диодах, созданных Виктором Михайловичем Вальд-Перловым в лаборатории Александра Викторовича Красилова.

Принцип работы ЛПД основан на 2 эффектах:

1. Лавинное размножение носителей заряда в диоде при обратном смещении.
2. Насыщение дрейфовой скорости носителей заряда в сильном электрическом поле.

Рис. 32б

## Насыщение дрейфовой скорости электронов



1.  $\Delta E_{\text{эл}} \ll E_T$ ;  $v_{\text{др}} \sim \mathcal{E}$ ;  $\mu = \text{const}$

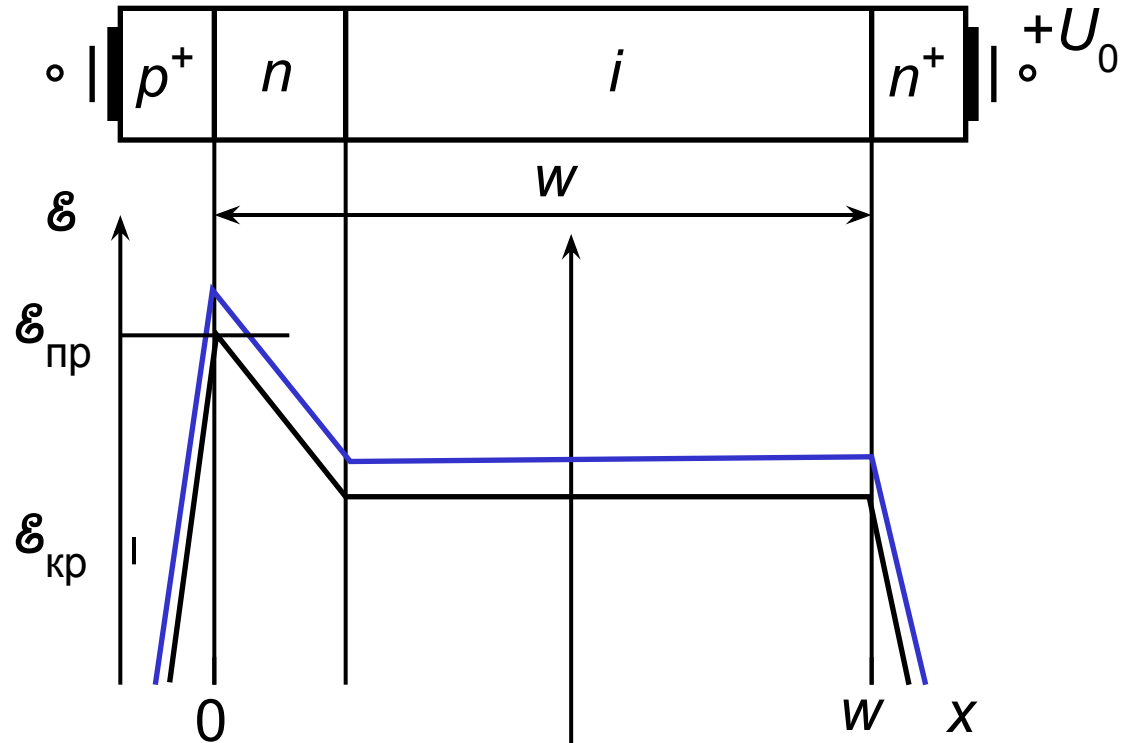
2.  $\Delta E_{\text{эл}} \cong E_T$ ;  $v_{\text{др}} \sim \mathcal{E}^{1/2}$ ;  $\mu \downarrow$

3.  $\Delta E_{\text{эл}} \cong E_{\text{опт}}$ ;  $v_{\text{др}} \rightarrow v_s = \text{const}$

Si :  $v_s \approx 10^7$  см / с;  $\mathcal{E}_{\text{кр}} \approx 10^4$  В / см

Рис. 33а

## Структура диода Рида

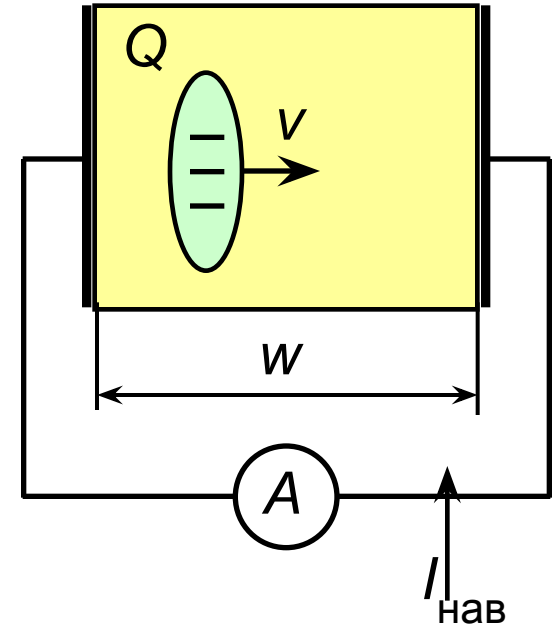
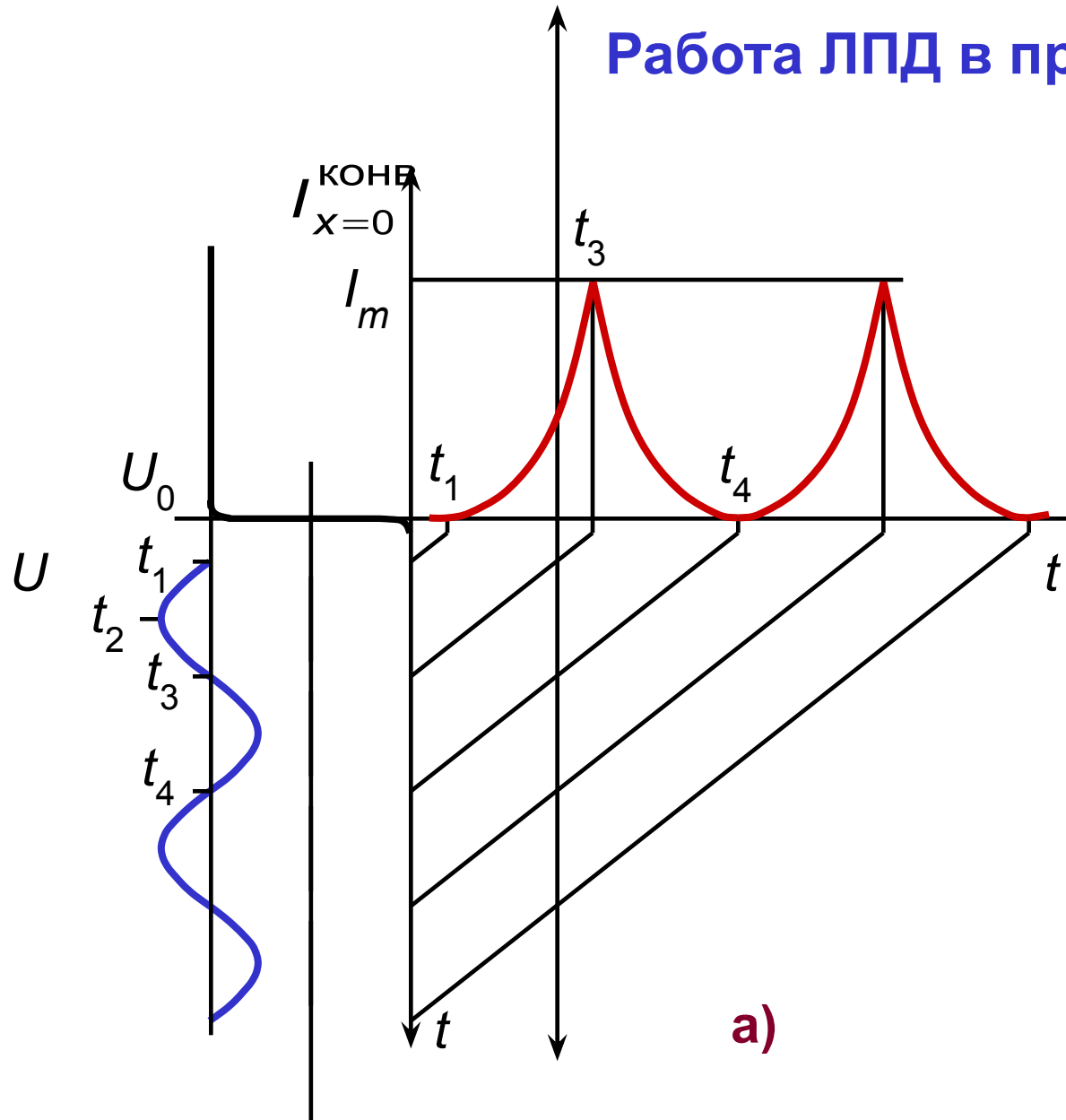


$$u = U_0 + U_1 \cos \omega t; \quad U_1 \ll U_0$$

$$U_0 \approx U_{\text{пр}}$$

Рис. 33б

## Работа ЛПД в пролетном режиме



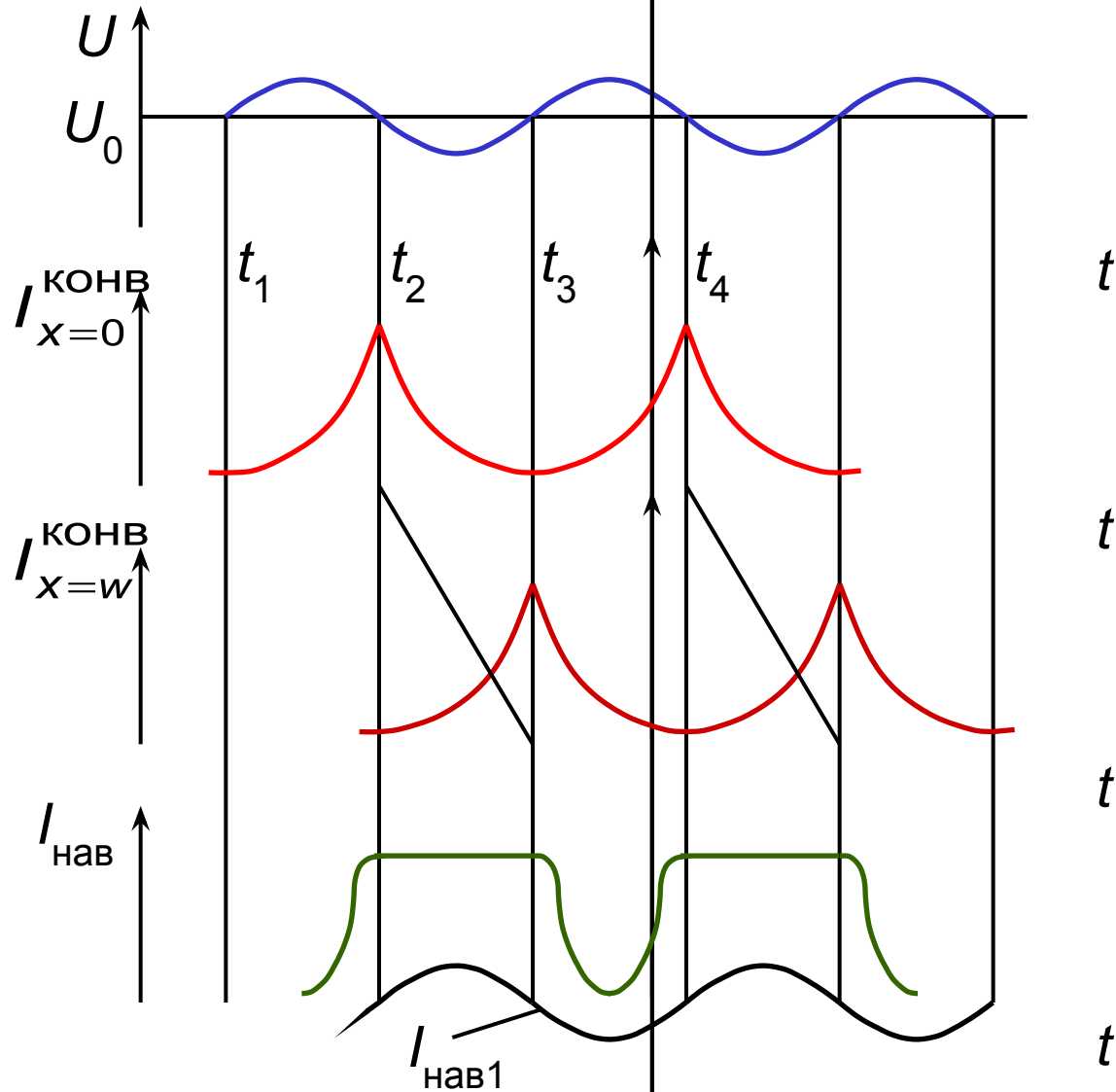
$$I_{\text{нав}} = \frac{Qv}{w} -$$

теорема Рамо – Шокли

Рис. 34

б)

# Осциллограммы токов



$$t_{\text{др}} = \frac{w}{V_s} = \frac{T}{2};$$

$$f = \frac{V_s}{2w}$$

Рис. 35

## Эквивалентная схема ЛПД

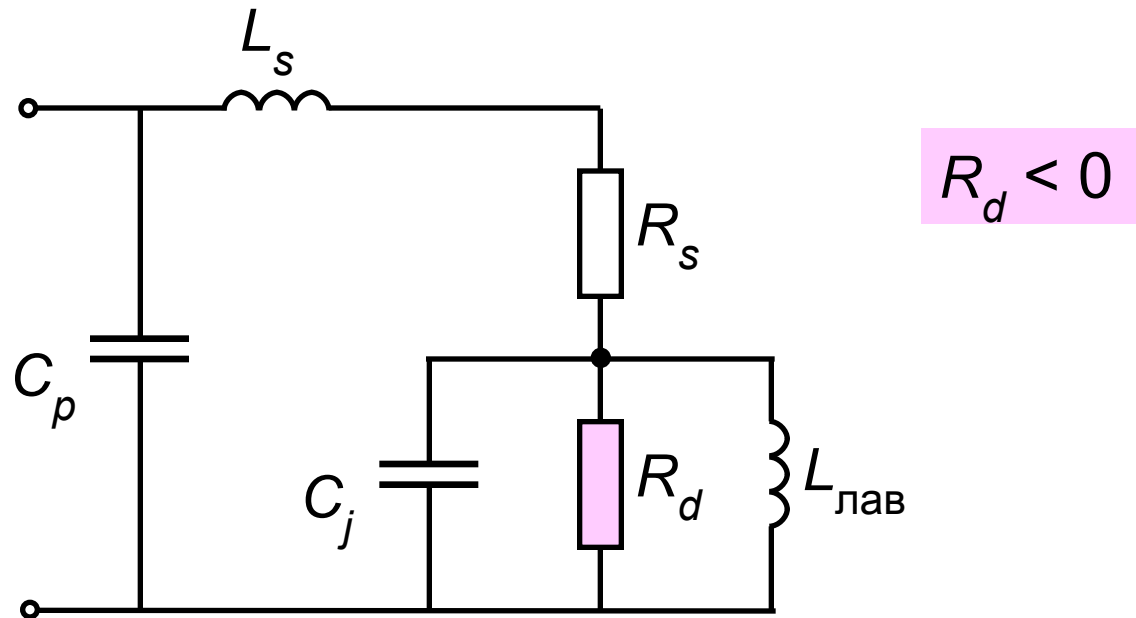


Рис. 36 а

## Характеристики ЛПД

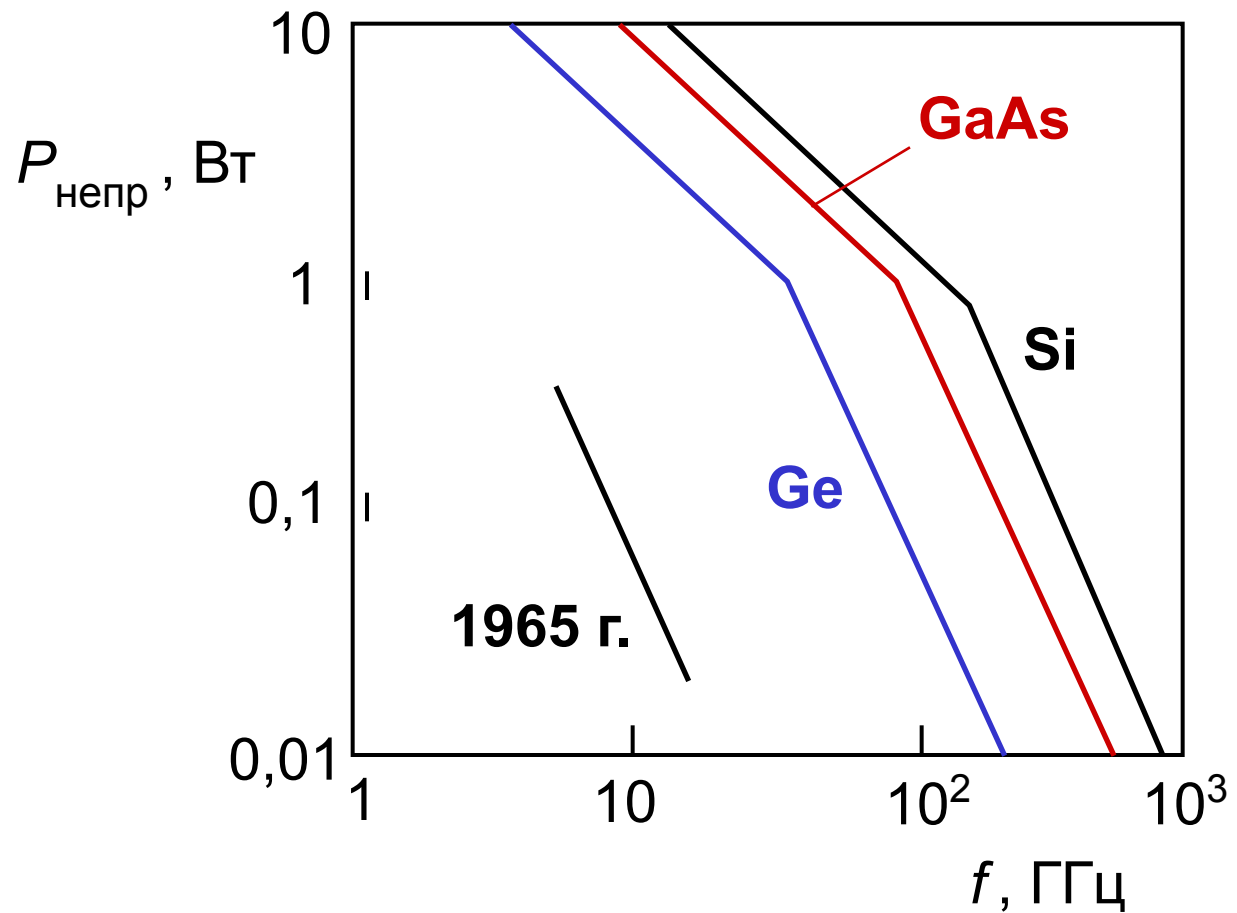


Рис. 36б