

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.

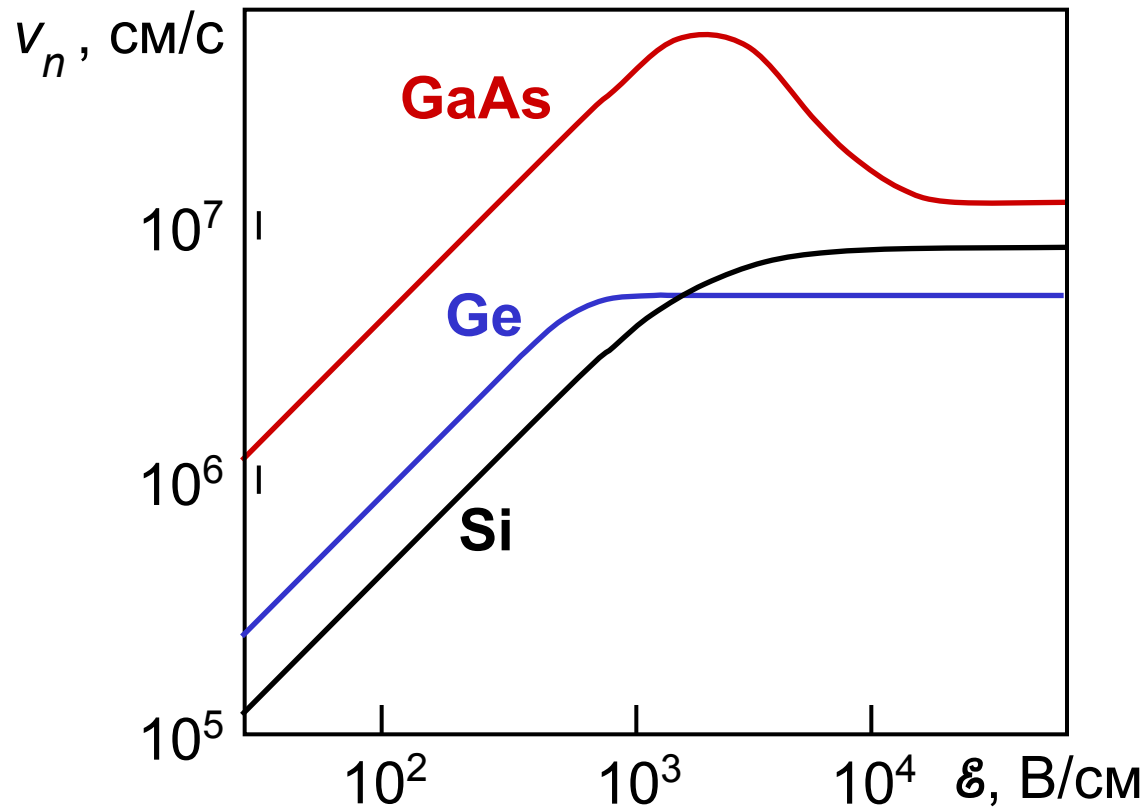
Патент на открытие получил Александр Семенович Тагер в 1959 г. Эффект генерации СВЧ сигнала обнаружен на диодах, созданных Виктором Михайловичем Вальд-Перловым в лаборатории Александра Викторовича Красилова.

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. 326

Насыщение дрейфовой скорости электронов



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

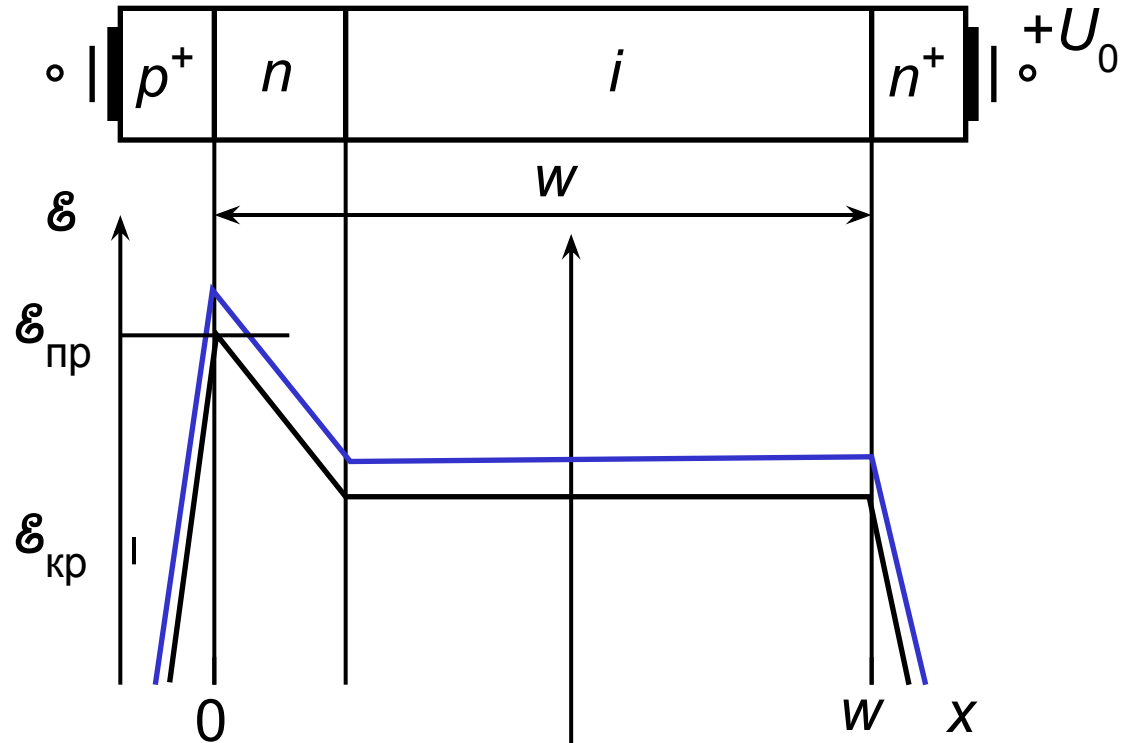
2. $\Delta E_{\text{эл}} \cong E_T$; $v_{\text{др}} \sim \mathcal{E}^{1/2}$; $\mu \downarrow$

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

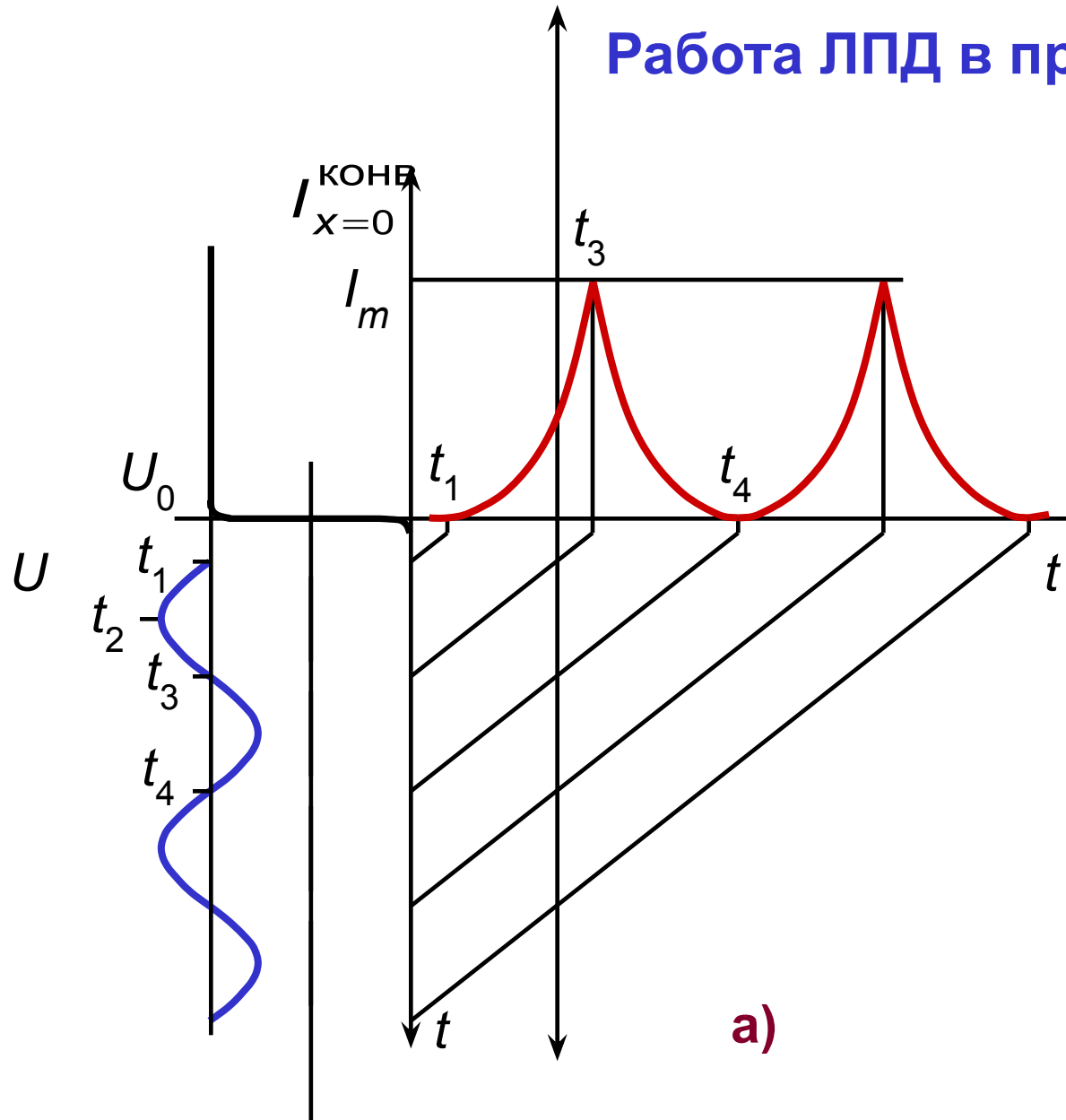


$$u = U_0 + U_1 \cos \omega t; \quad U_1 \ll U_0$$

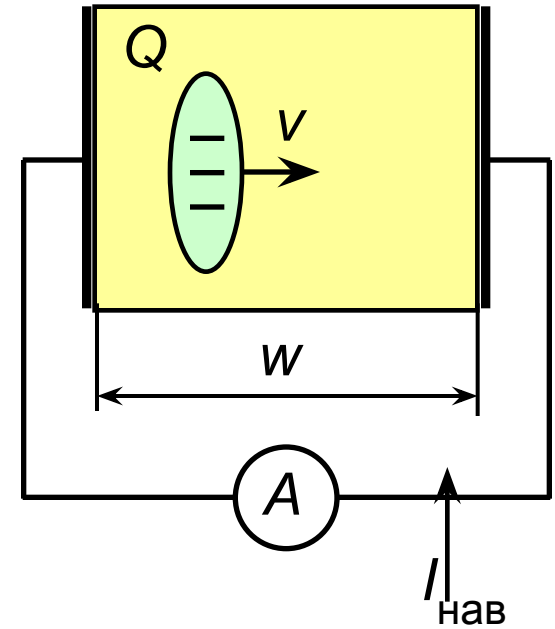
$$U_0 \approx U_{пр}$$

Рис. 33б

Работа ЛПД в пролетном режиме



а)



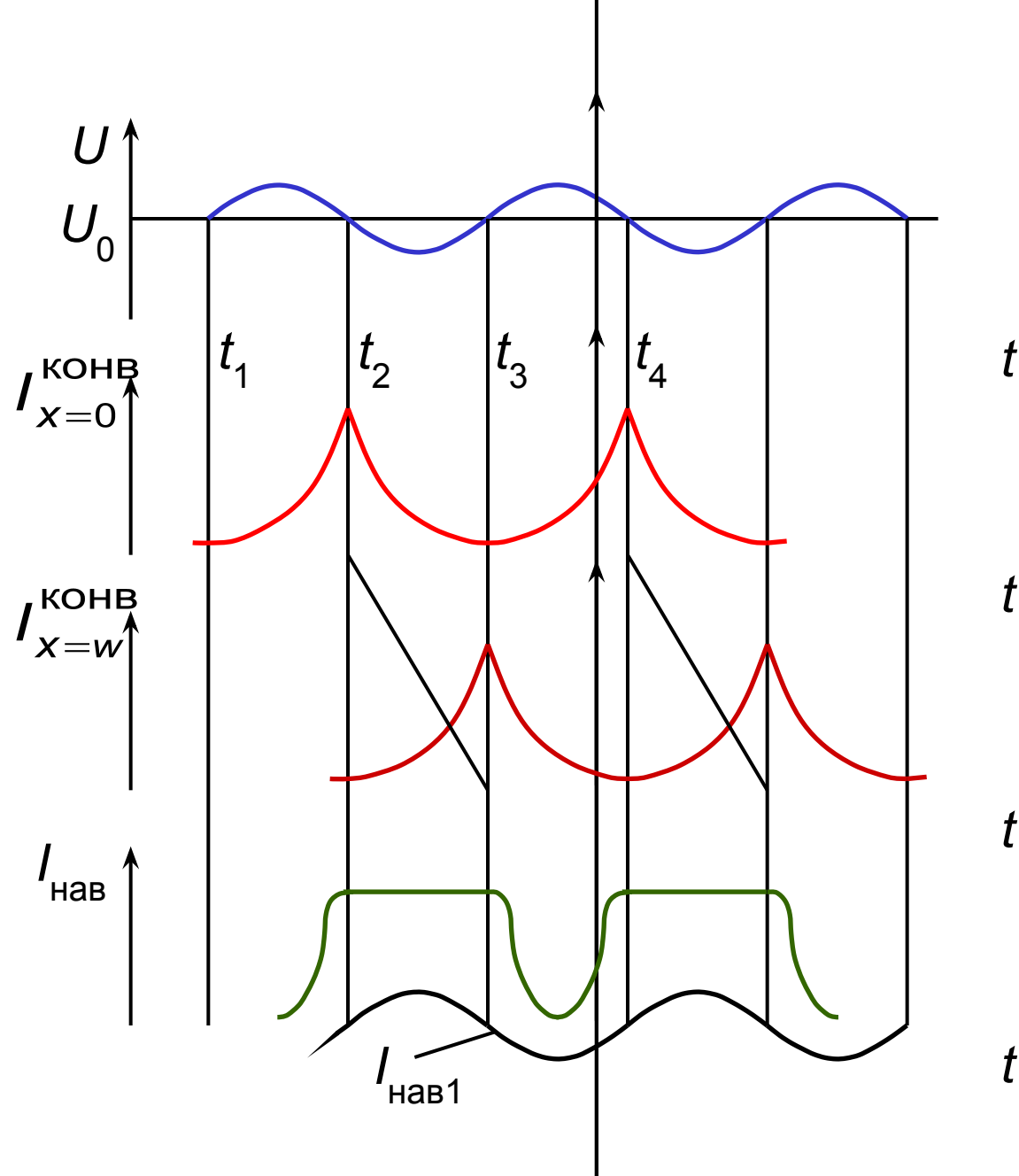
$$I_{\text{наб}} = \frac{Qv}{W} -$$

теорема Рамо – Шокли

б)

Рис. 34

Осциллограммы токов



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

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

Рис. 35

Эквивалентная схема ЛПД

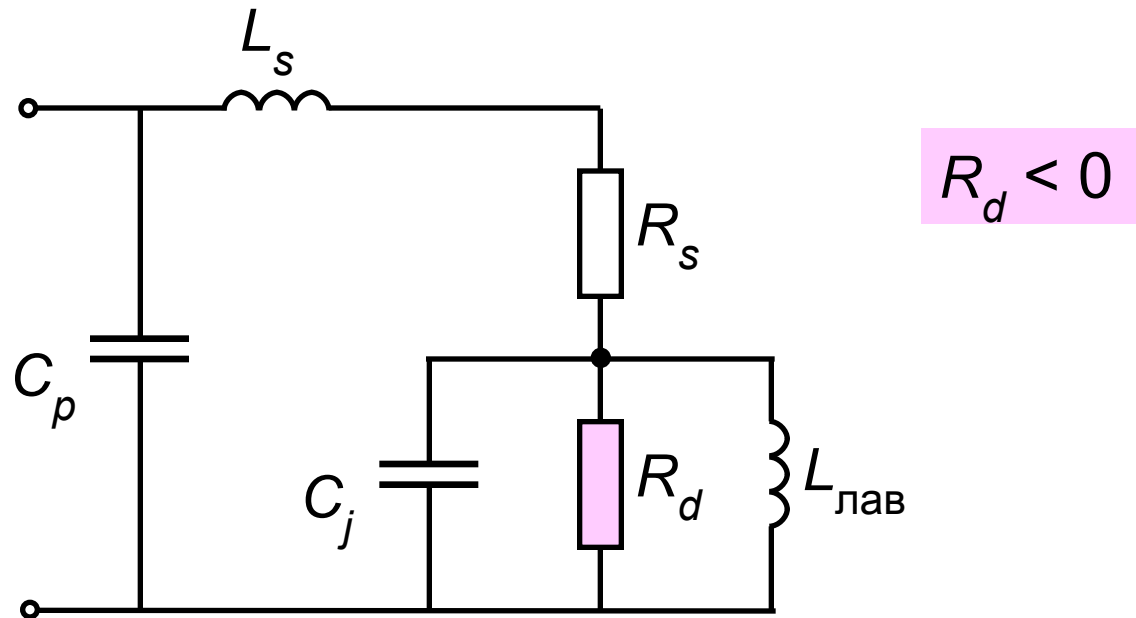


Рис. 36 а

Характеристики ЛПД

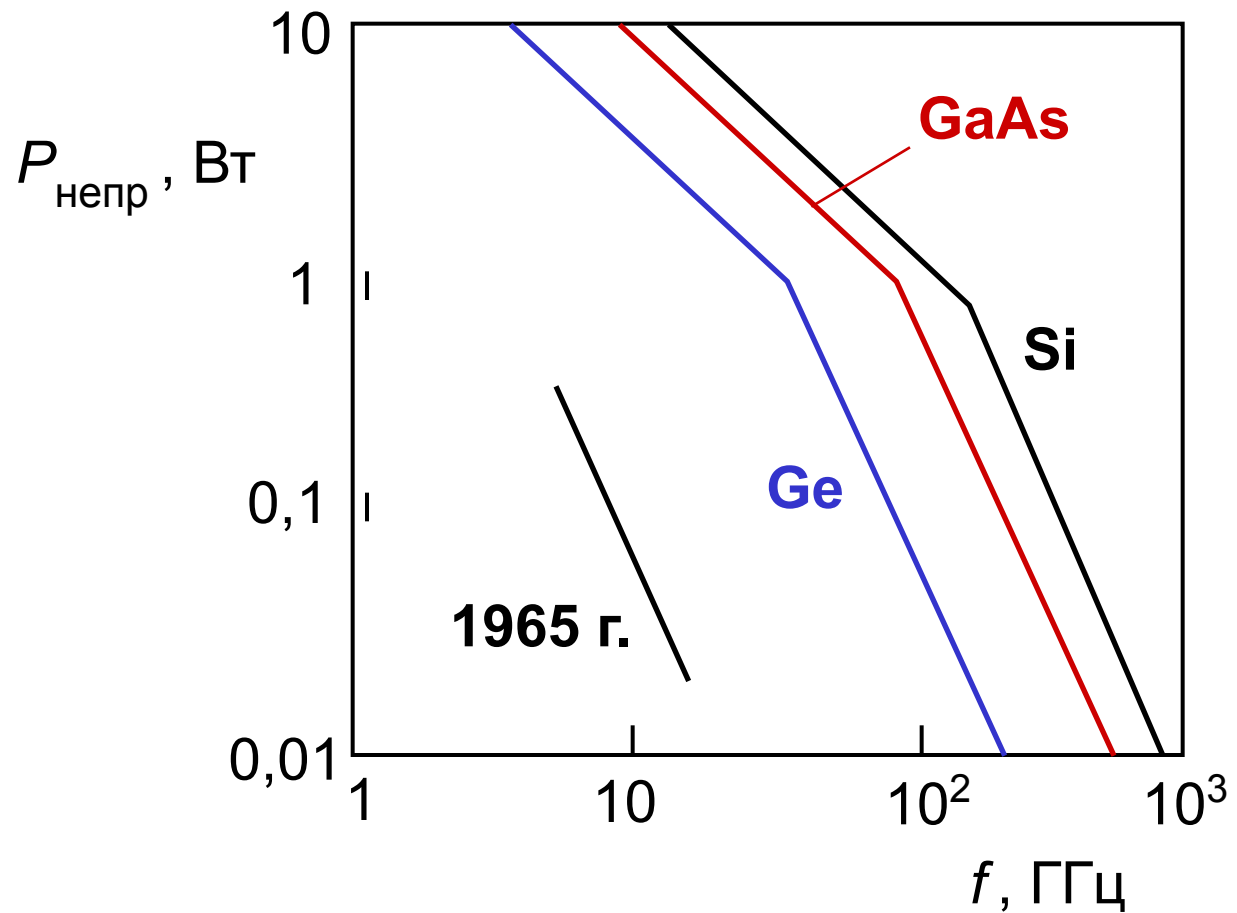


Рис. 36б