

НИУ МЭИ
Кафедра Полупроводниковой электроники



Дисциплина:
Полупроводниковые СВЧ приборы

Тема 4.

Переключательные и ограничительные диоды

Рис. 19 в

Переключательный диод с *pin*-структурой

Первое применение *pin*-диода – Холл, 1952 г.

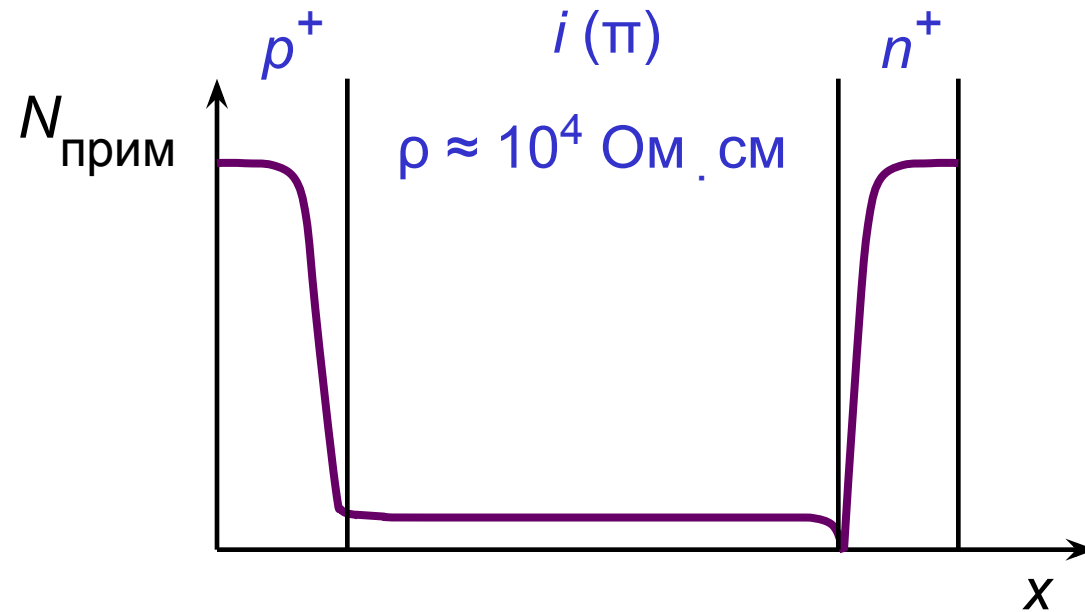


Рис. 20 а

Эквивалентная схема переключающего диода

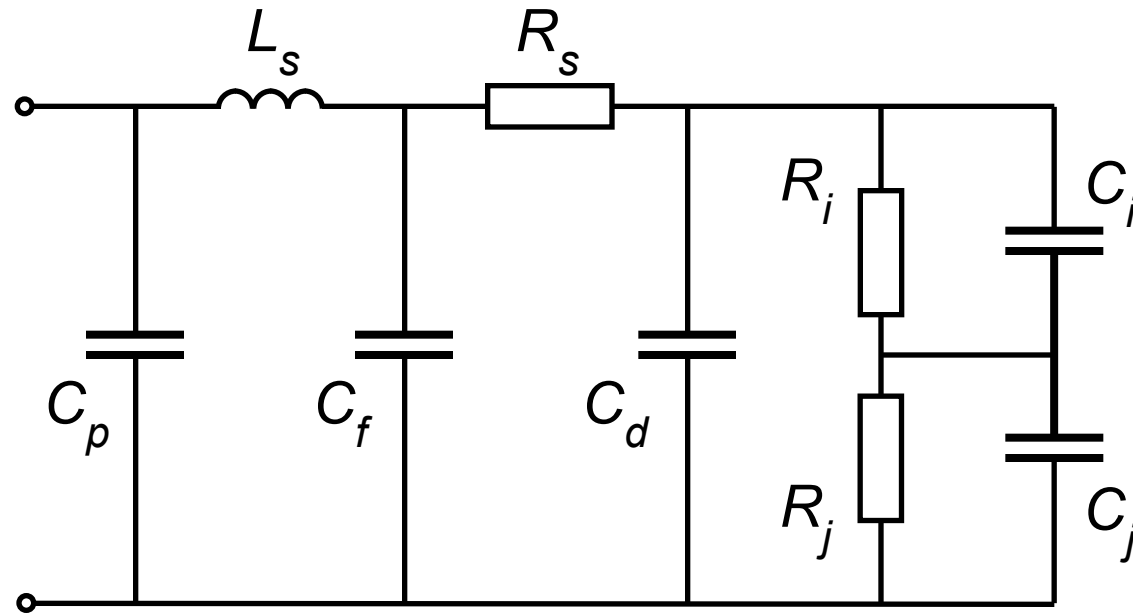
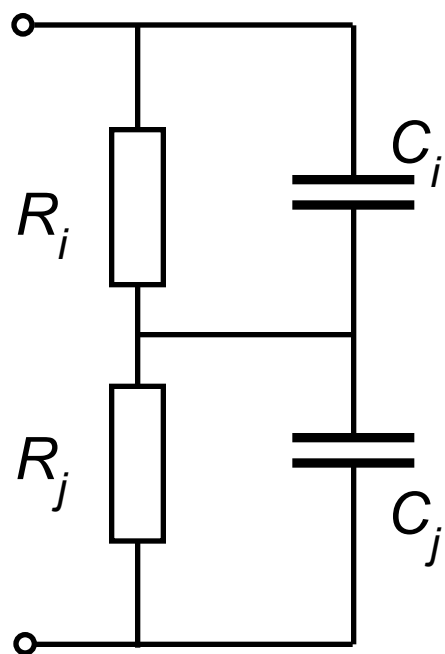


Рис. 206

Упрощение эквивалентной схемы переключающего диода



$$R_j \Rightarrow \infty$$

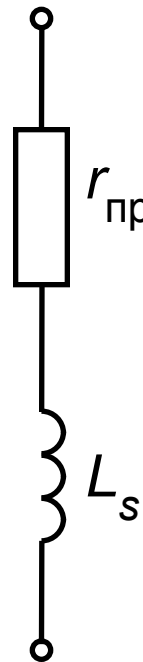
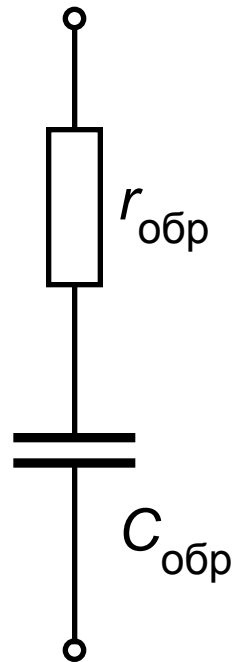
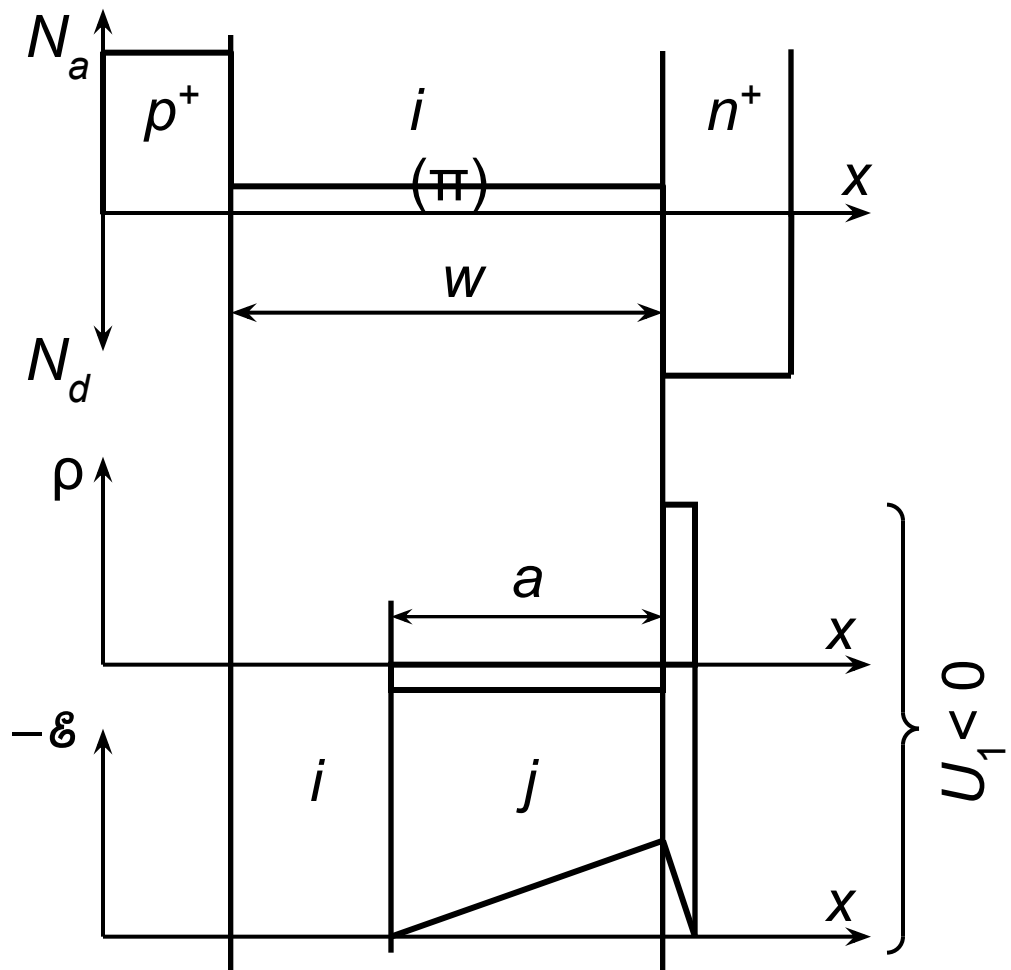


Рис. 20 в



Обратное смещение *p-i-n*-диода

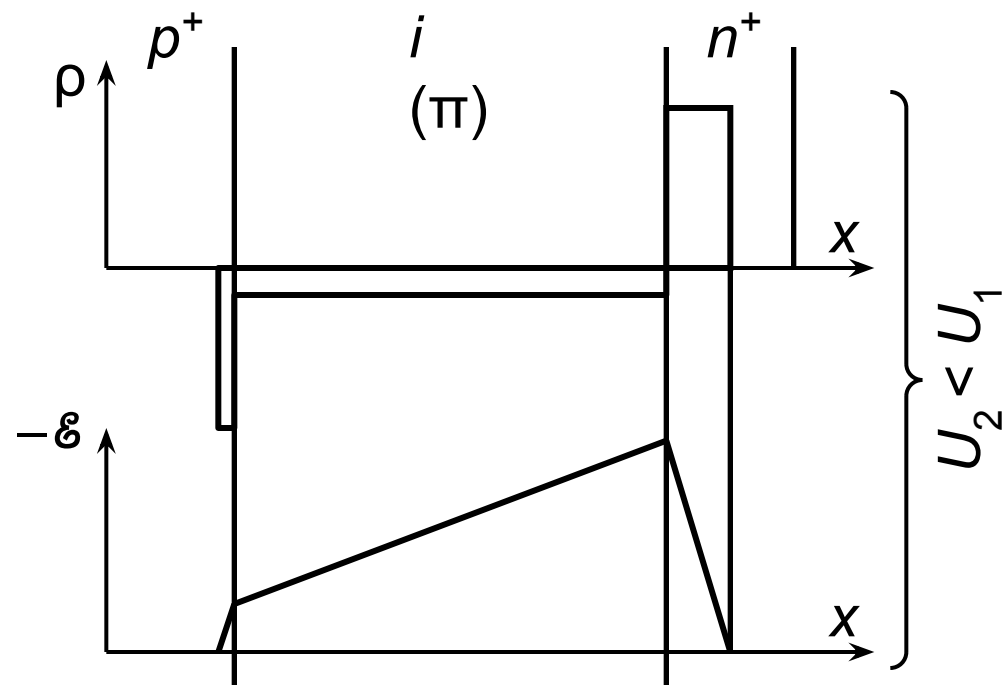


Рис. 21

Влияние напряжения обратного смещения

Обычно на СВЧ:

$$R_i \gg X_i = \frac{1}{\omega C_i}$$

В последовательной эквив. схеме

$$r_i \approx \frac{X_i^2}{R_i} \ll X_i; \quad r_{\text{обр}} \approx r_i + R_s$$

$$X_{\text{обр}} \approx X_i + X_j; \quad X_{\text{обр}} = \frac{1}{\omega C_{\text{обр}}} \approx \frac{w}{\omega \epsilon \epsilon_0 S}$$

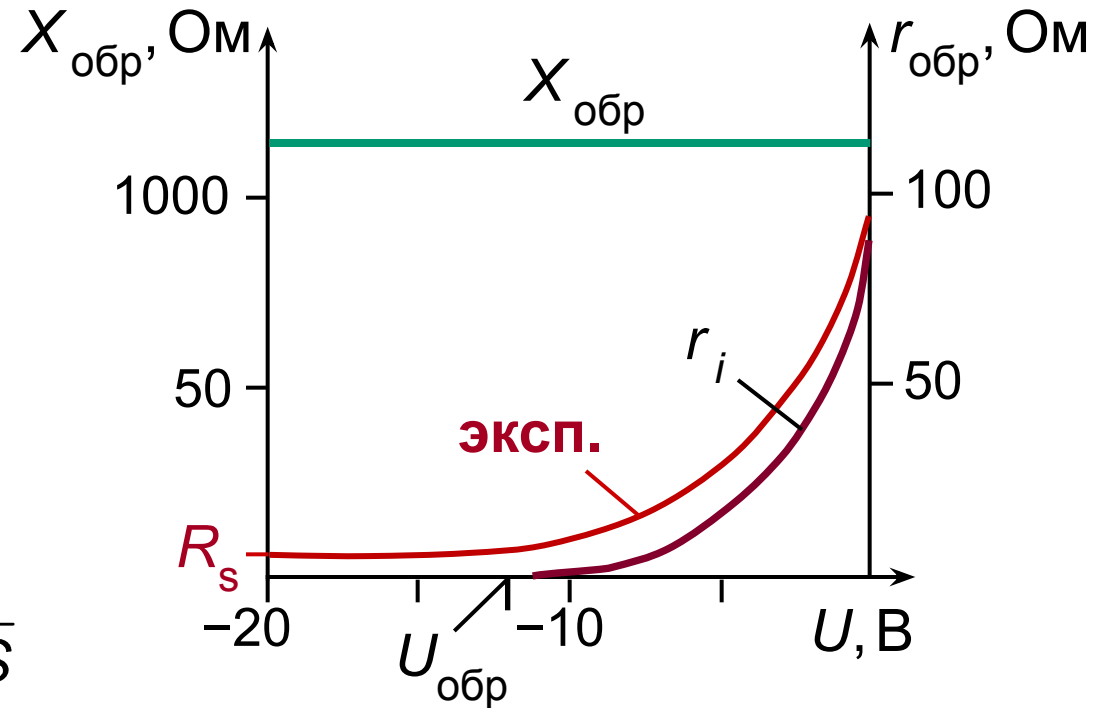
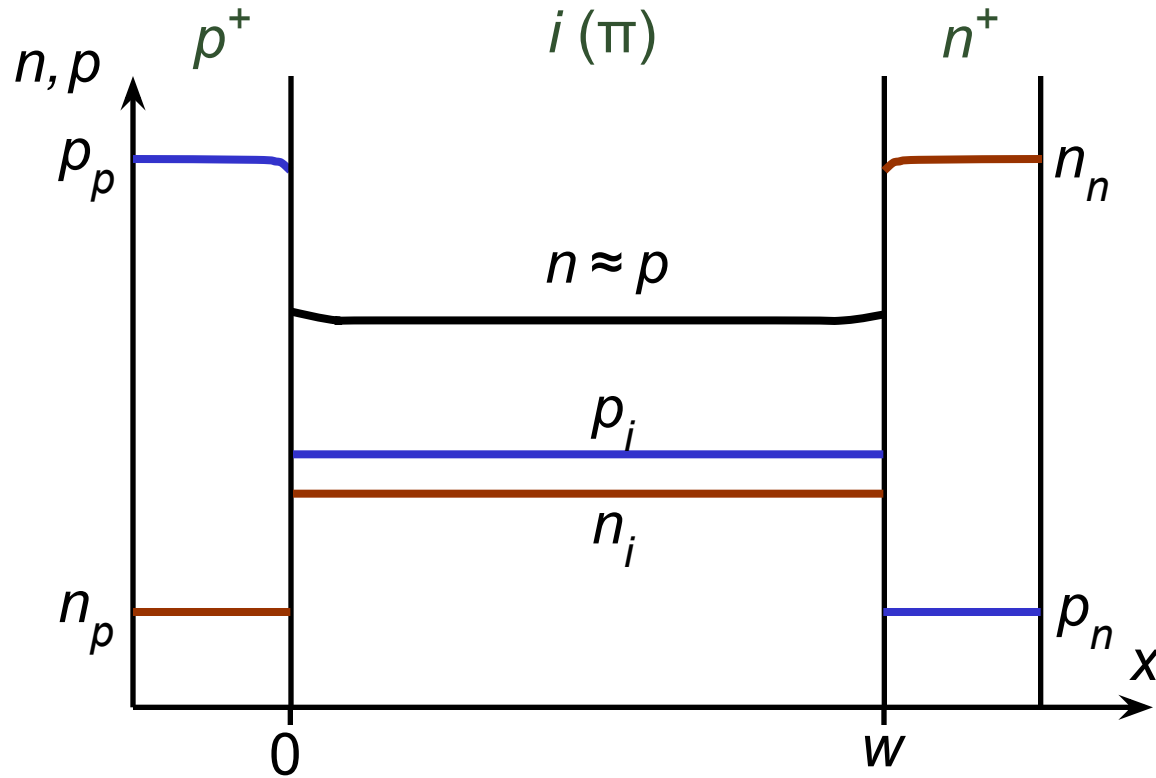


Рис. 21а

Прямое смещение *pnp*-диода



$w < (L_n, L_p)$; ВУИ

$$(p_p, n_n) \gg (p, n) \gg (p_i, n_i) \gg (p_n, n_p)$$

$$I_n|_{x=0} \ll I_p|_{x=0} \approx I_0; \quad I_p|_{x=w} \ll I_n|_{x=w} \approx I_0$$

$$I_0 = \frac{Q_p}{\tau_p} = \frac{Q_n}{\tau_n} = \frac{qnSw}{\tau_n}; \quad \tau_p \approx \tau_n = \tau; \quad p \approx n$$

$$\rho_i = \frac{1}{q\mu_p p + q\mu_n n} = \frac{1}{2q\bar{\mu}n} = \frac{Sw}{2\bar{\mu}I_0\tau}$$

$$\bar{\mu} = \frac{\mu_p + \mu_n}{2}; \quad R_i = \frac{\rho_i w}{S}; \quad R_i = \frac{w^2}{2I_0\bar{\mu}\tau}$$

Рис. 22

Влияние тока прямого смещения

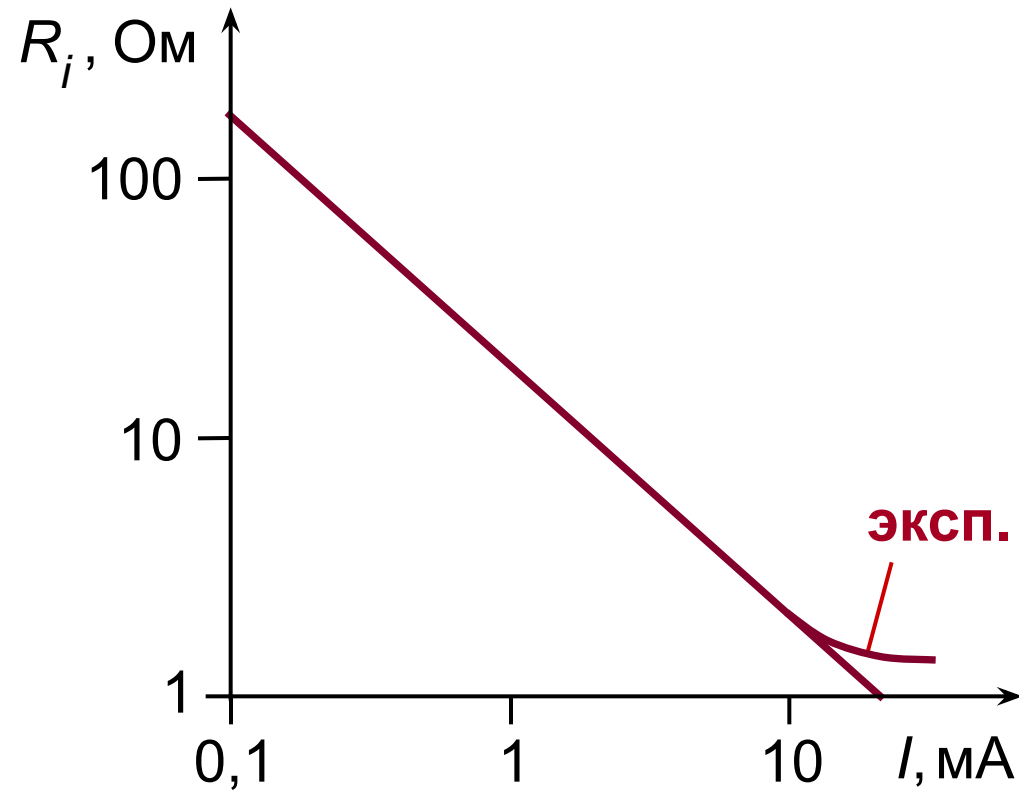
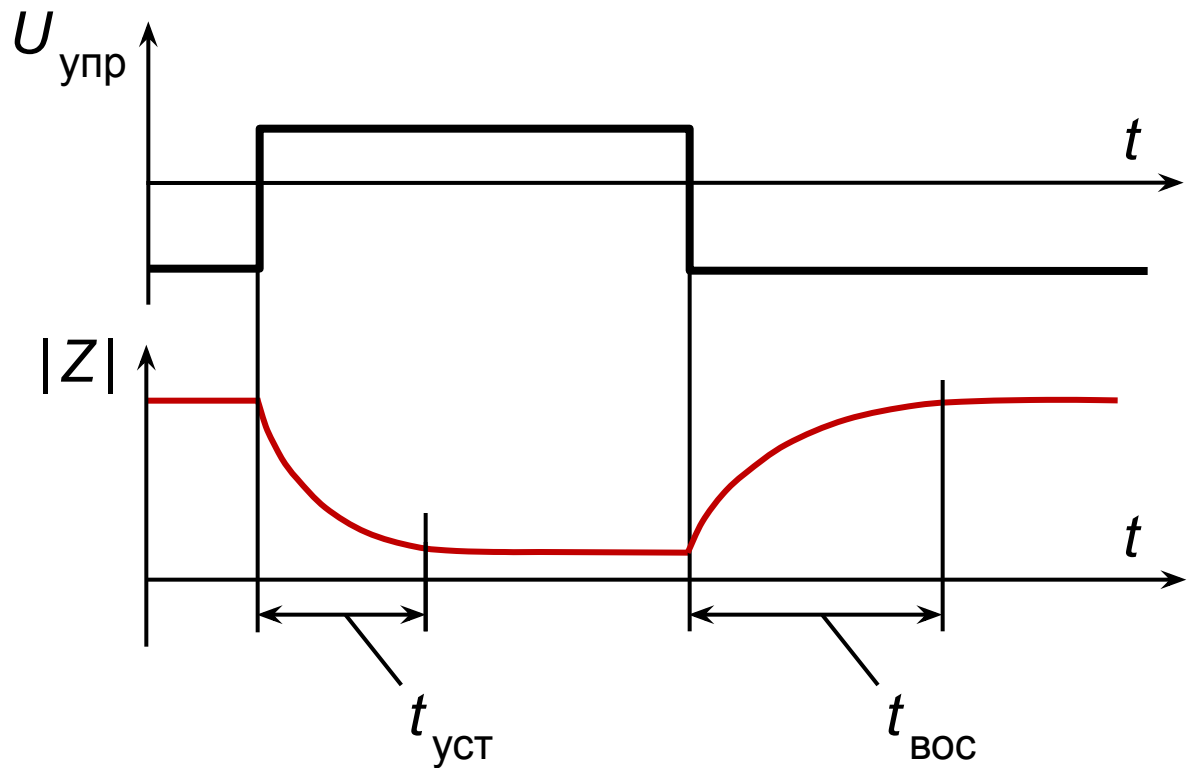


Рис. 22а

Переключение *pin*-диода



$$t_{\text{п}} = 1/2 (t_{\text{уст}} + t_{\text{вос}})$$

$t_{\text{п}}$	$P_{\text{имп}}$
2 нс	5 Вт
2 мкс	5 кВт

Рис. 226

Варианты конструкции переключающего диода

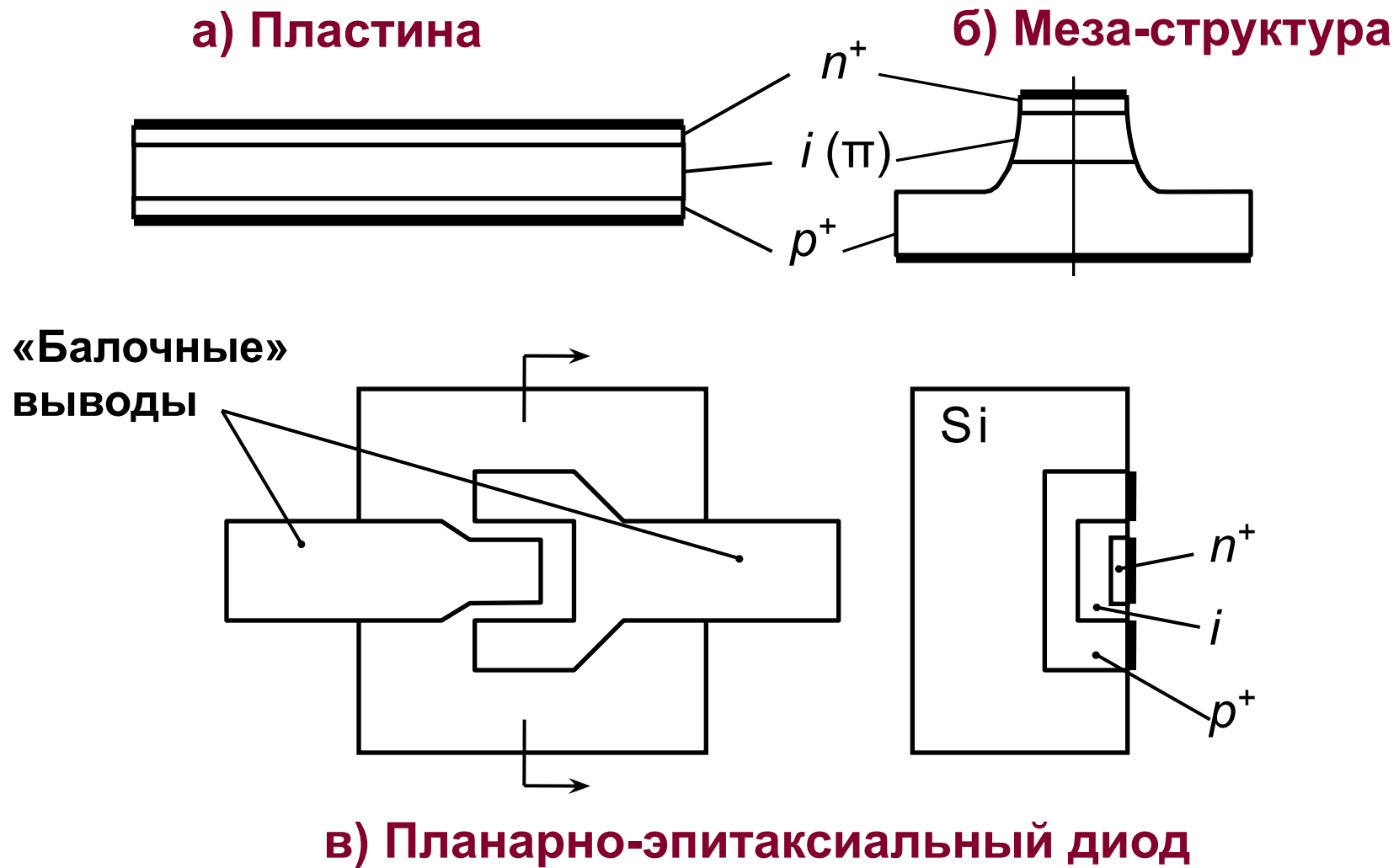


Рис. 23

Диоды типа «Самшит»

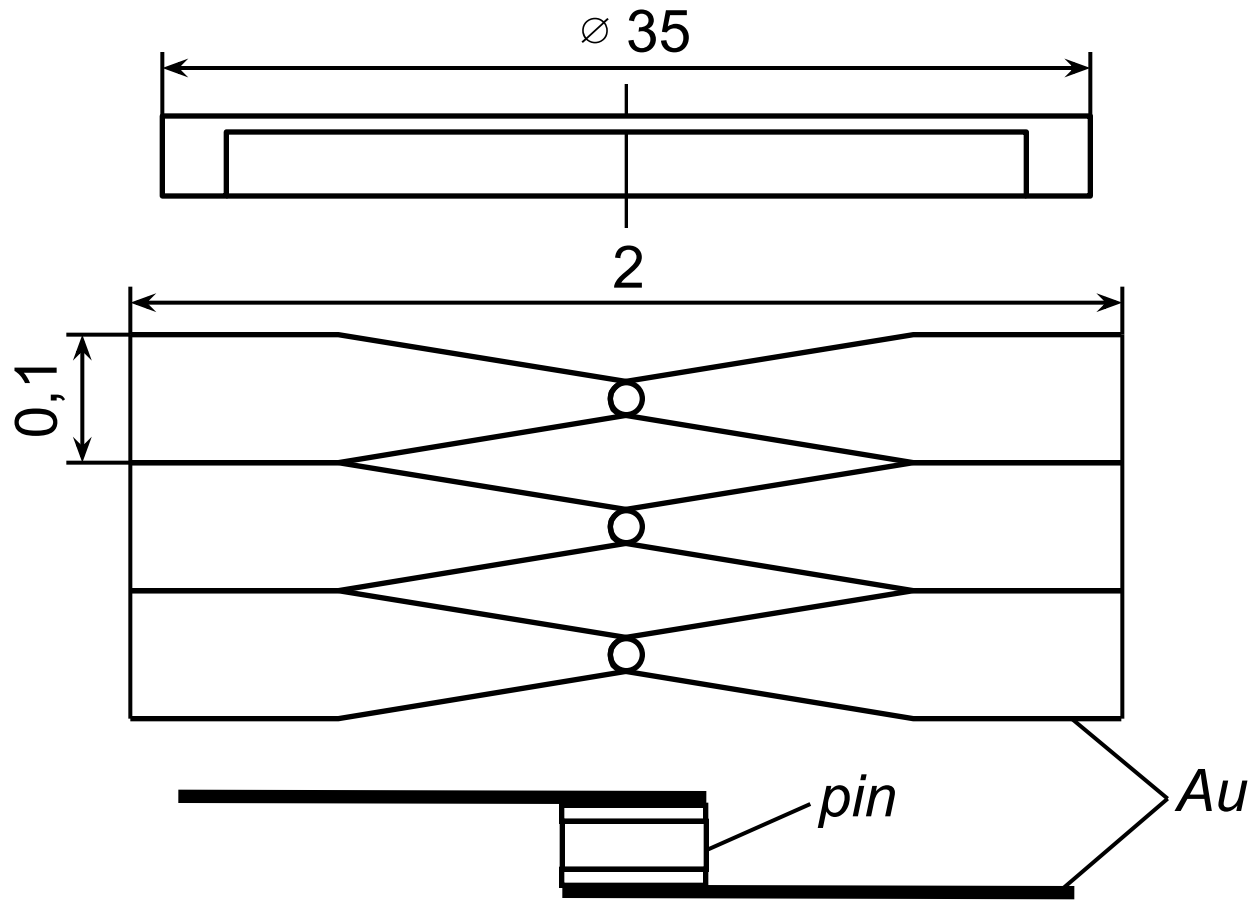


Рис. 23г

Мембранная технология

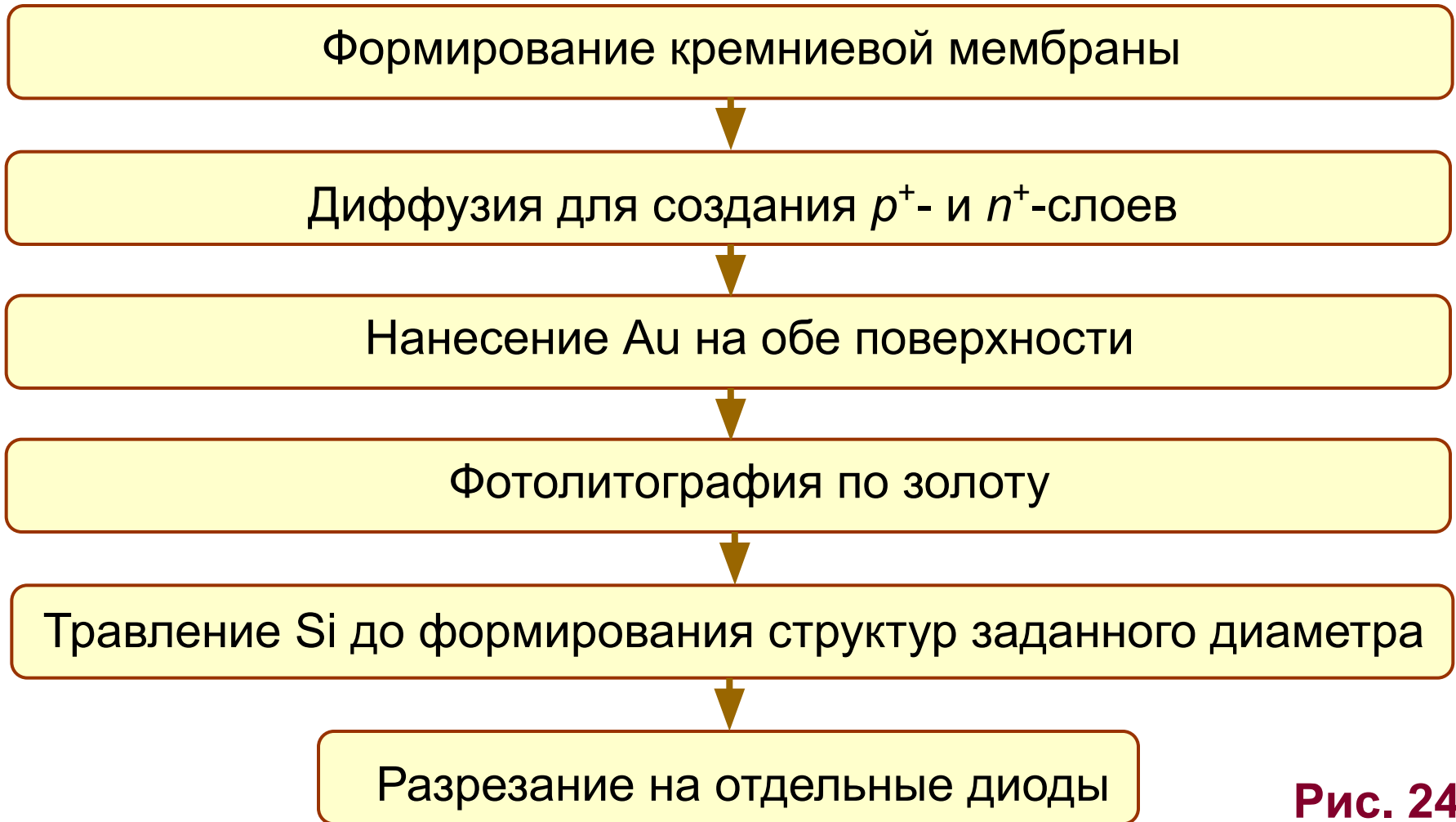


Рис. 24