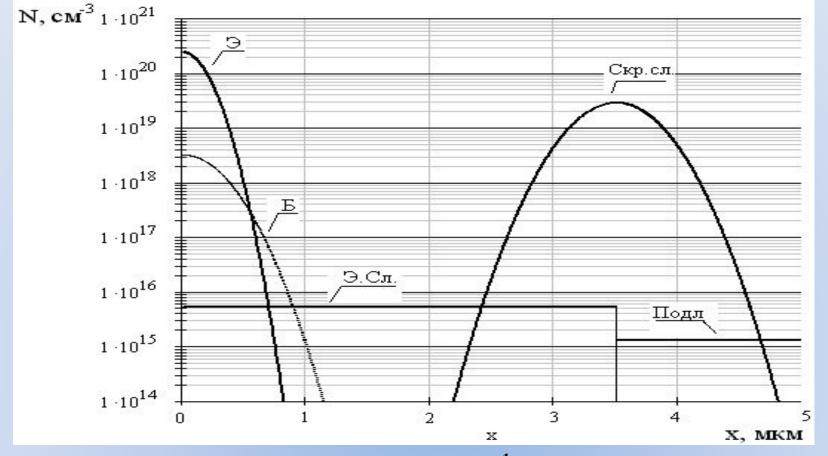
Расчет параметров слоев

$$\rho_V = (q \cdot \mu \cdot N)^{-1} \quad \text{[Om·cm]}$$

$$\mu_{p} = 47.7 + \frac{447}{1 + \left(\frac{N_{A}}{6.13 \cdot 10^{16}}\right)^{0.76}}$$

$$\mu_n = 65 + \frac{1265}{1 + \left(\frac{N_D}{8.5 \cdot 10^{16}}\right)^{0.72}}$$



$$\rho_s = \left(q \cdot \int_0^{hccnog} \mu(N) \cdot N(x) dx\right)^{-1} \quad \text{[OM/•]}$$

$$N(h_{cnog}) = N_{\text{подл}}, \quad N(h_{cnog}) = N_{\text{эпитакс}}$$

$$N_{\text{эмиттера}}(h_{\text{эмиттера}}) = N_{\text{акт базы}}(h_{\text{эмиттера}})$$

Диффузия в полуограниченную

N(x)t, < t2 < t3 Случай невераниченного источника примеси

$$N(0,t) = N_s = const$$

 $N(x,t) = Ns \ erfc \ (x/L)$

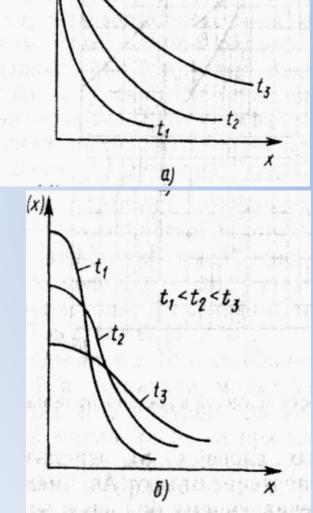
$$erf(u) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_{0}^{u} e^{-\xi^{2}} d\xi$$
 $erfc(u) = 1 - erf(u)$

Случай ограниченного источника

$$\int_{0}^{\mathbf{T}_{\mathbf{P}}} N(x) dx = Q = const \qquad Q = 2Ns \cdot \sqrt{\frac{Dt}{\pi}}$$

$$N(x,t) = \frac{2 \cdot Q}{\sqrt{\pi} \cdot L} \exp(-x^2/L^2)$$

$$L = 2 \cdot \sqrt{D \cdot t}$$
 характеристическая длина диффузии



1×10²² Ns, см-3 1×10²¹ Ns_As(T) Ns_P(T) Ns B(T) Ns_Sb(T) 1×10²⁰ 1×10¹⁹ 1.6×10³ 1.1×10³ 1×10^{3} 1.2×10³ 1.5×10³ 1.3×10³ 1.4×10³ 1×10^{-10} D, cm2/c1×10⁻¹¹ 1×10^{-12} 1×10^{-13} 1×10^{-14} $D_B(T)$ 1×10^{-15} $D_P(T)$ 1×10^{-16} 1×10^{-17} 1×10^{-18} 1×10⁻¹⁹ 1×10^{-20} 1×10³ 1.45×10^{3} 1.6×10^{3} 1.15×10^{3} 1.3×10^{3} Т,К

Примесь знаем, выбираем Т

$$N(x,t) = N_s \cdot erfic\left(\frac{x}{2 \cdot \sqrt{D \cdot t}}\right)$$
Условие 1

$$\rho_s = \left(q \cdot \int_0^{hccnon} \mu(N) \cdot N(x) dx\right)^{-1}$$

Условие 2

N(h) = N $OJYYZEM t, \phi OHOBOE$ если меньше 10 минут или больше 10 часов

$$Q = 2Ns \cdot \sqrt{\frac{Dt}{\pi}}$$

Если заданы параметры после

Разточнаем под **Q**<u>Т и **t** загонки</u>

выбираем Т

$$Q = 2Ns \cdot \sqrt{\frac{Dt}{\pi}}$$
 Получаем t , если меньше 10 минут или больше 10 часов

Примесь знаем, Выбираем **Q**

$$N(x,t) = \frac{Q}{\sqrt{\pi \cdot D \cdot t}} \cdot \exp\left(-\frac{x^2}{4 \cdot D \cdot t}\right)$$

Условие 1

$$\rho_s = \left(q \cdot \int_0^{hccnos} \mu(N) \cdot N(x) dx\right)^{-1}$$

Условие 2

N(h) = N Получаем **р**фоновое (как одну переменную)

Двух- и трехмерные точечные источники

$$N(r,t) = \frac{Q}{(4\pi Dt)^m} \cdot \exp\left(-\frac{r^2}{4Dt}\right) = \frac{Q}{(4\pi Dt)^m} \cdot \exp\left(-\frac{r^2}{L^2}\right)$$

r - расстояние от источника диффузанта

m= 1/2, 1 и 3/2, соответственно, для одно-, двух- и трехмерного источников

Формула Пуассона

$$N(x, y, z, t) = \iiint_{\infty} \frac{F(\chi, \eta, \zeta)}{(4\pi Dt)^{3/2}} \exp\left[-\frac{(x - \chi)^2 + (y - \eta)^2 + (z - \zeta)^2}{4 \cdot D \cdot t}\right] d\chi d\eta d\zeta$$

$$N(x,t) = \int_{\infty} \frac{F(\chi)}{2\sqrt{\pi Dt}} \exp\left[-\frac{(x-\chi)^2}{4 \cdot D \cdot t}\right] d\chi$$

«Разгонка» примеси

Многостадийная диффузия

$$N(x,t) = N_S \int \frac{erfc(\chi/2\sqrt{D_3 \cdot t_3})}{\sqrt{\pi \cdot D_p \cdot t_p}} \cdot \exp\left[-\frac{(x-\chi)^2}{4 \cdot D_p \cdot t_p}\right] d\chi$$

$$D_{p} t_{p} = D_{p1} t_{p1} + D_{p2} t_{p2} + \dots + D_{pi} t_{pi} \qquad Q = \int_{0}^{\infty} N(x, t) dt = \frac{2N_{S}}{\sqrt{\pi}} \cdot \sqrt{D_{3} \cdot t_{3}}$$

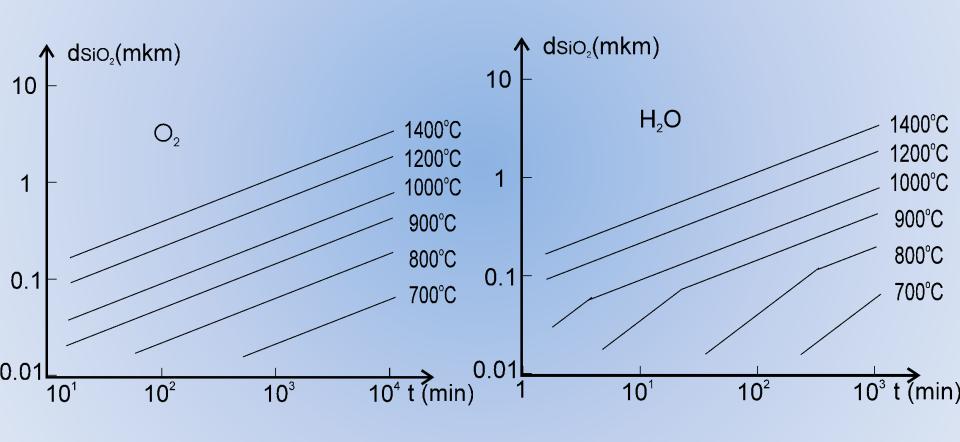
характеристическая величина $D t = D_3 t_3 + D_p t_p$

Если
$$D_{p} t_{p} > 3 D_{3} t_{3}$$
 $N(x,t) = \frac{N_{S}}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{D_{3} \cdot t_{3}}{D \cdot t}} \exp\left(-\frac{x^{2}}{4 \cdot D \cdot t}\right)$

Если
$$D_{\mathbf{p}} t_{\mathbf{p}} < D_{\mathbf{3}} t_{\mathbf{3}}$$
 $N(x,t) = N_{S \ni \phi} \cdot erfc \left(\frac{x}{2\sqrt{Dt}}\right)$ $N_{S \ni \phi} = N_{S} \sqrt{\frac{D_{\mathbf{3}} \cdot t_{\mathbf{3}}}{D \cdot t}}$

Операция	Т, К	t, ceк	Dt						SiO	маск	Ns,	
			Скр слой	Разд обл	Гл к	Пасс база	Акт база	Э	SiO _{2,} MKM	SiO ₂ ,		Q, см ⁻²
маска										заг		
Загонка скр. сл	заг	заг	заг								заг	заг
Разгонка скр. с.	раз	разг	разг						разг	заг		
Загонка разд о	заг	заг	заг	заг							заг	
Разгонка разд о	раз	разг	разг	разг					разг	заг		заг
Загонка гл к	заг	заг	заг	заг	заг						заг	
Разгонка гл к	раз	разг	разг	разг	разг				разг	заг		заг
Загонка п. базы	заг	заг	заг	заг	заг	заг					заг	
Разгонка п б	раз	разг	разг	разг	разг	разг			разг	заг		заг
Загонка а базы	заг	заг	заг	заг	заг	заг	заг				заг	
Разгонка а базы	разг	разг	разг	разг	разг	разг	разг		разг	заг		заг
Загонка эмит	заг	заг	заг	заг	заг	заг	заг	заг			заг	
Разгонка эмит	разг	разг	разг	разг	разг	разг	разг	разг	разг			заг
$Dt_{ m xapaktepuctureckoe}$				разг	разг	разг	разг	разг				

Рост пленок SiO₂



Зависимость толщины маскирующей пленки SiO₂ от режимов проведения диффузии

