



**ІНСТИТУТ ЯДЕРНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ НАН УКРАЇНИ**

**ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ НАН УКРАИНЫ**

**О.А. Федорович, Л.М. Войтенко**

**О РЕЗУЛЬТАТАХ СРАВНЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕН-  
ТАЛЬНЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ РАСПАДА И  
ВРЕМЕН ЖИЗНИ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ НР  
ИРВ С РАСЧЕТНЫМИ ЗНАЧЕНИЯМИ**

# Уравнение баланса для плотности электронов

$$\frac{\partial n_e}{\partial t} = n_\alpha \cdot n_e \cdot \beta - n_e^2 \cdot n_i \cdot \alpha$$

$n_e \alpha$  - коэффициент рекомбинации

$n_i, n_e$  - концентрация ионов, электронов

$n_\alpha$  - концентрация атомов

$\beta$  - коэффициент ионизации

$\frac{\partial n_e}{\partial t} / n_e^2$  (см<sup>3</sup>/сек) - коэффициент распада плазмы

$$\frac{\partial n_e}{\partial t} / n_e^2 = \frac{n_\alpha}{n_e} \beta - n_i \alpha$$

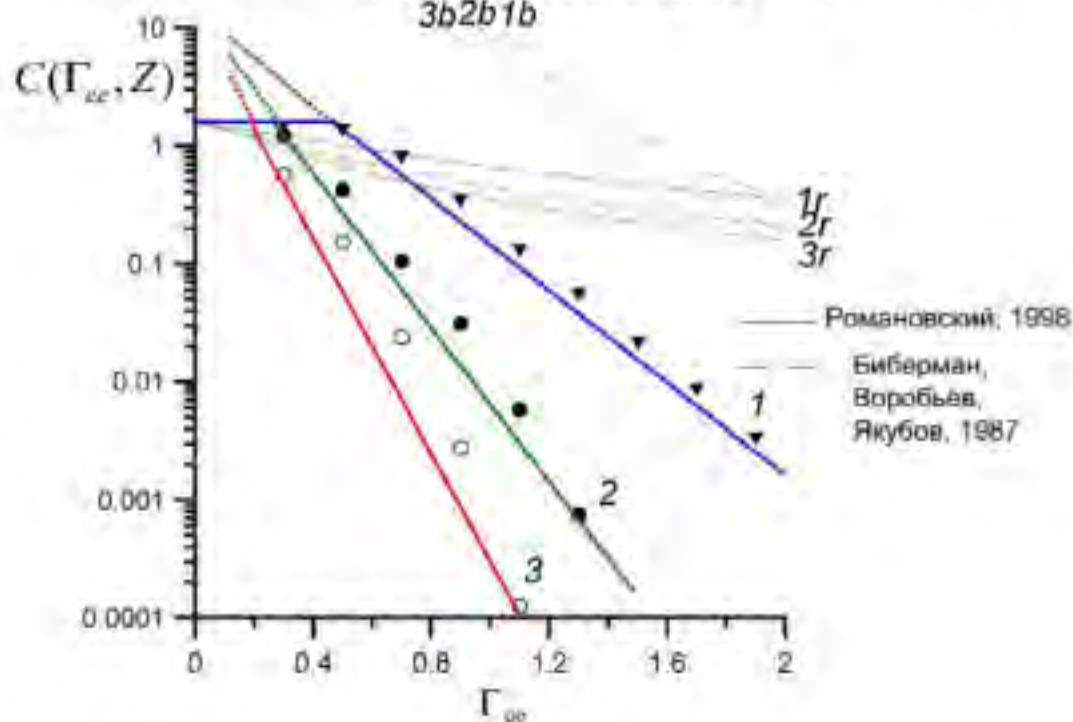


Классическая формула для трехчастичной рекомбинации

$$K_e = C \cdot Z^3 \cdot e^{10} \cdot m^{-1/2} \cdot n_e^2 \cdot n_j \cdot T^{-9/2}$$

$$C = 1,4$$

Зависимость коэффициента C от параметра неидеальности  $\Gamma$  при  $Z = 1 - 3$   
3b2b1b

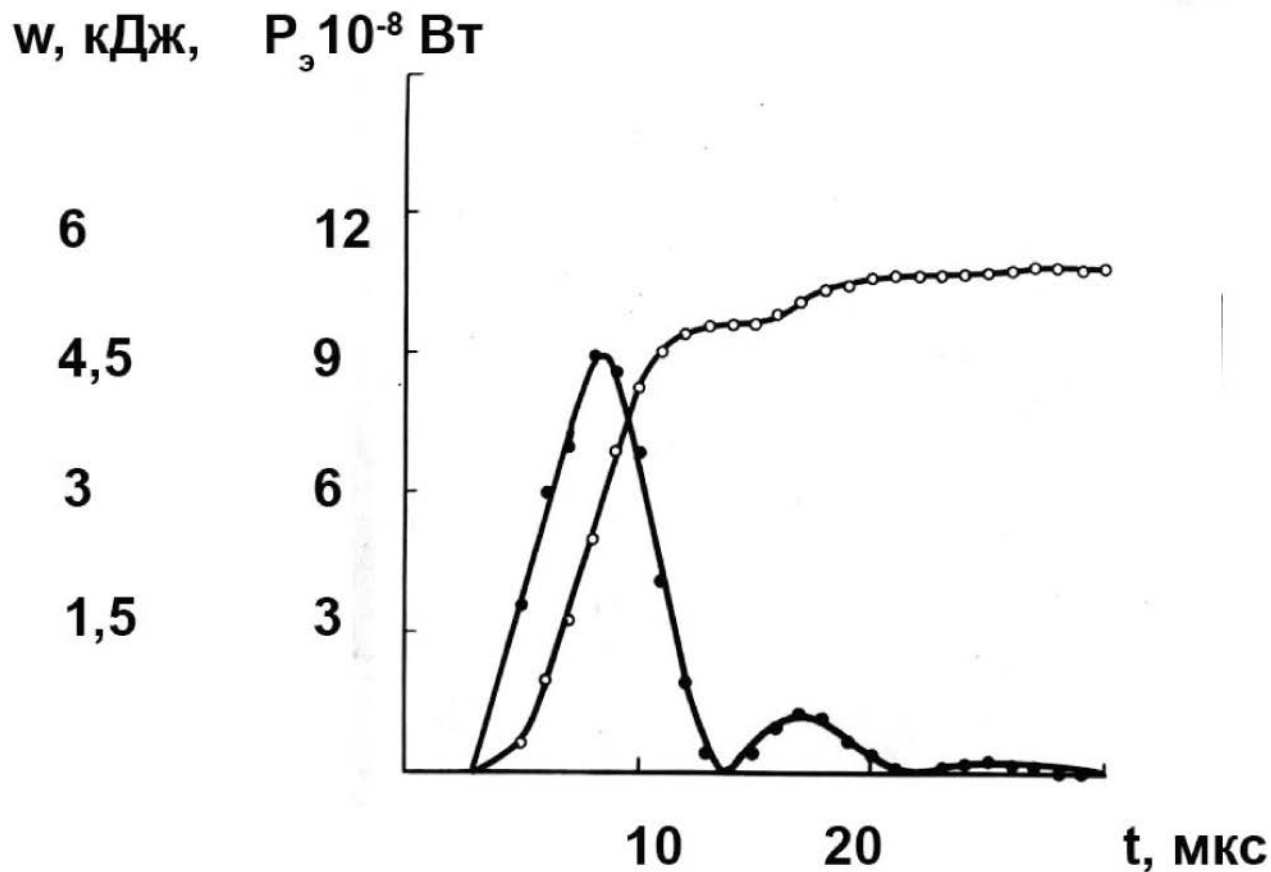


Формула Бибермана Л.М., Воробьева В.С.,

$$K_e = -\text{Const} \cdot e^4 \cdot n_e^2 \cdot \frac{\sqrt{Ze^2 n_i^{1/3}}}{T^2 \sqrt{m}}$$

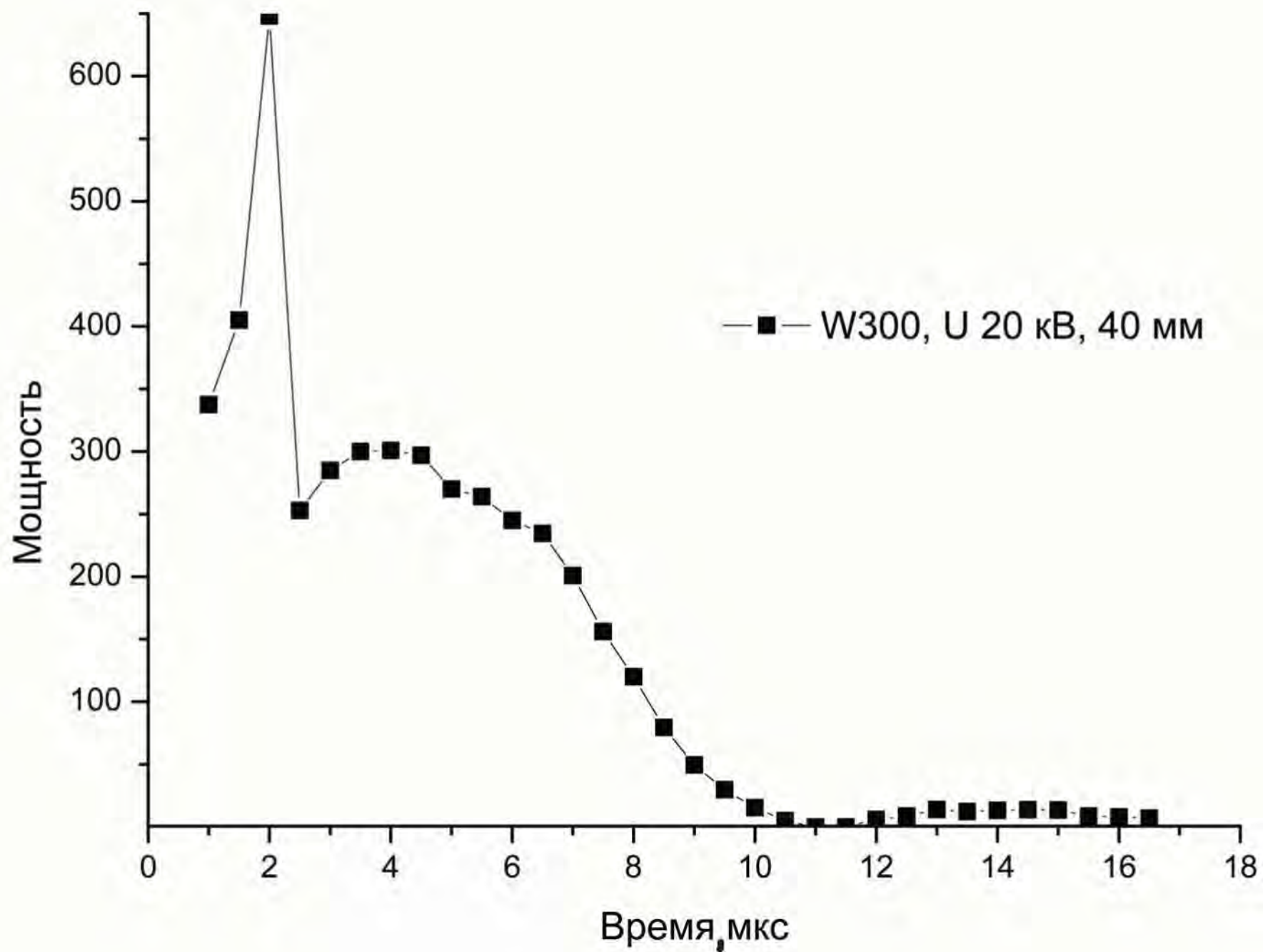
Const = 5.2 Å (приближение ближайшего соседа);

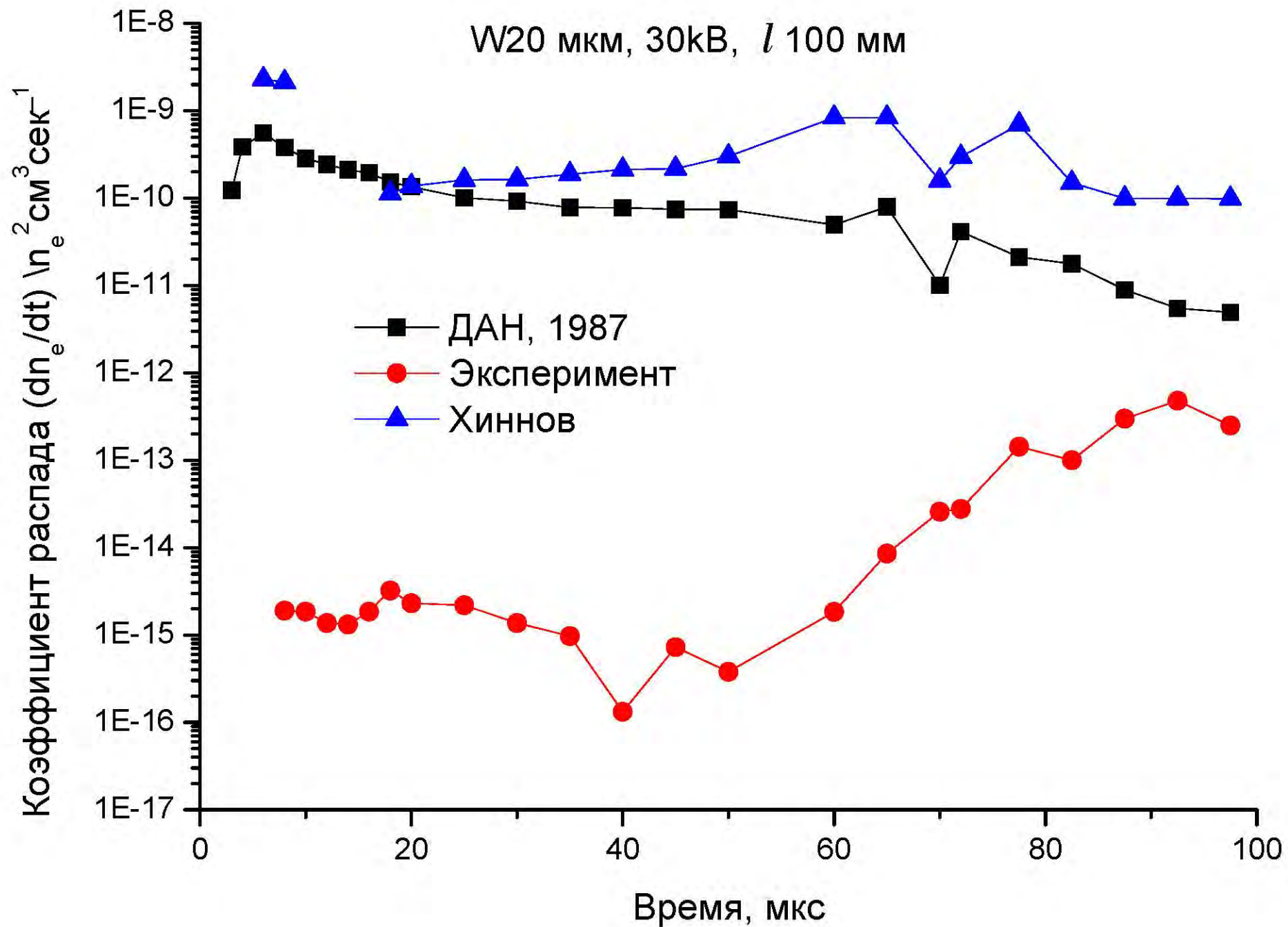
Const = 7.4 Å (ячеечная модель);

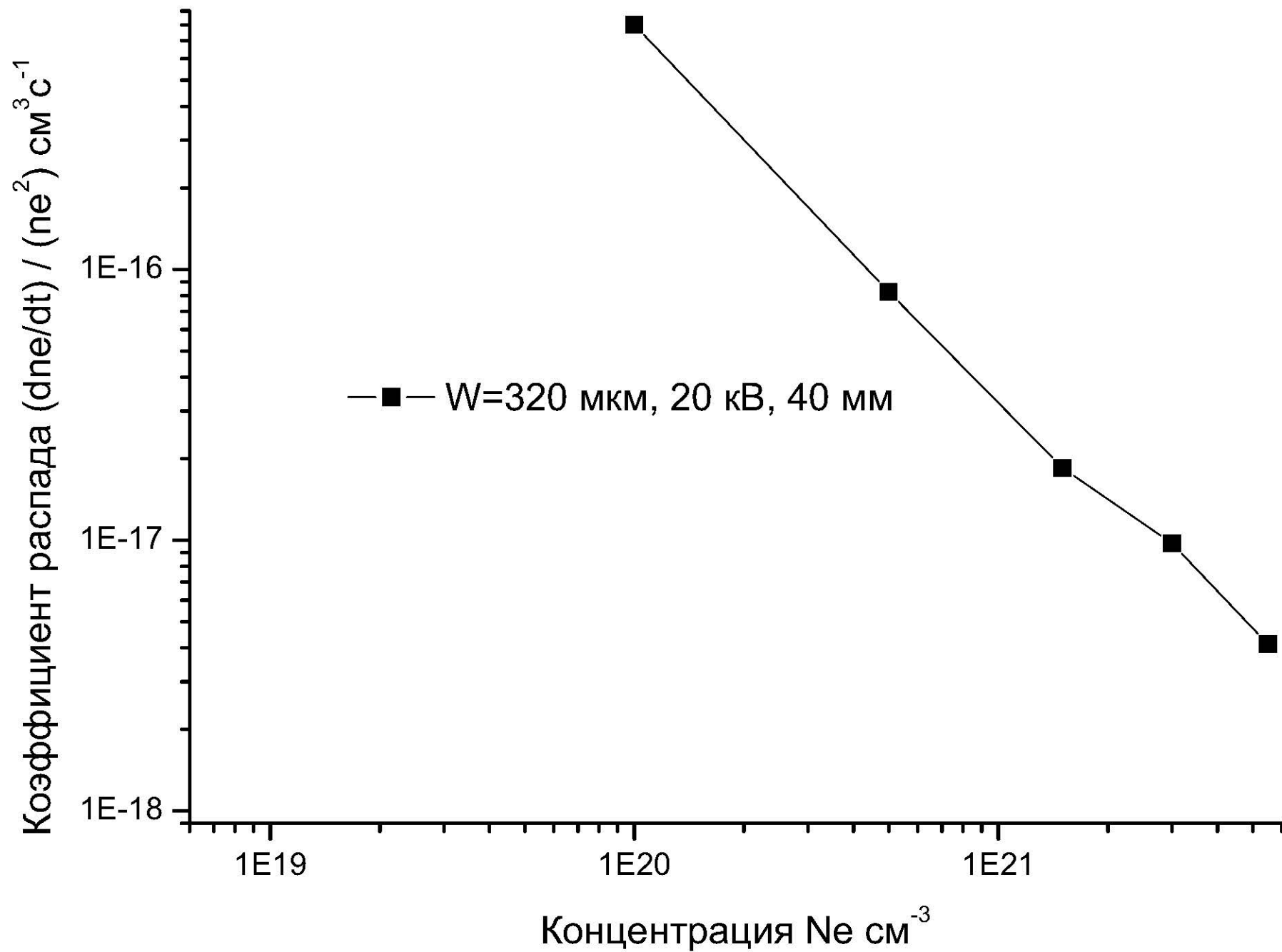


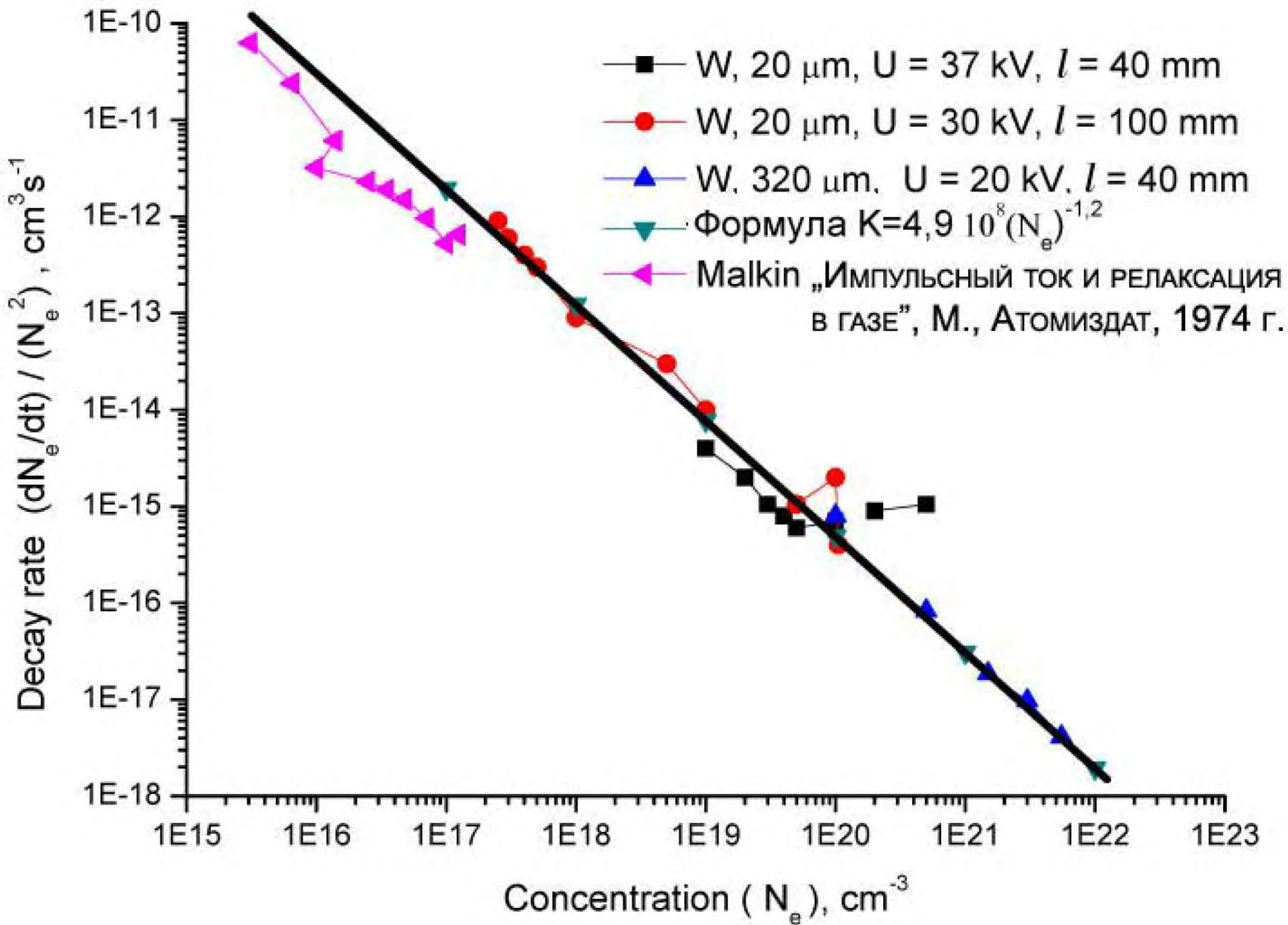
$W_{20}$  мкм,  $U$  30 кВ,  $l$  100 мкм,  $L$  0,43 мкГн  
 $C = 14,5$  мкФ,  $T = 15,5$  мкс

$P \cdot 10^{-6} \text{ Вт}$

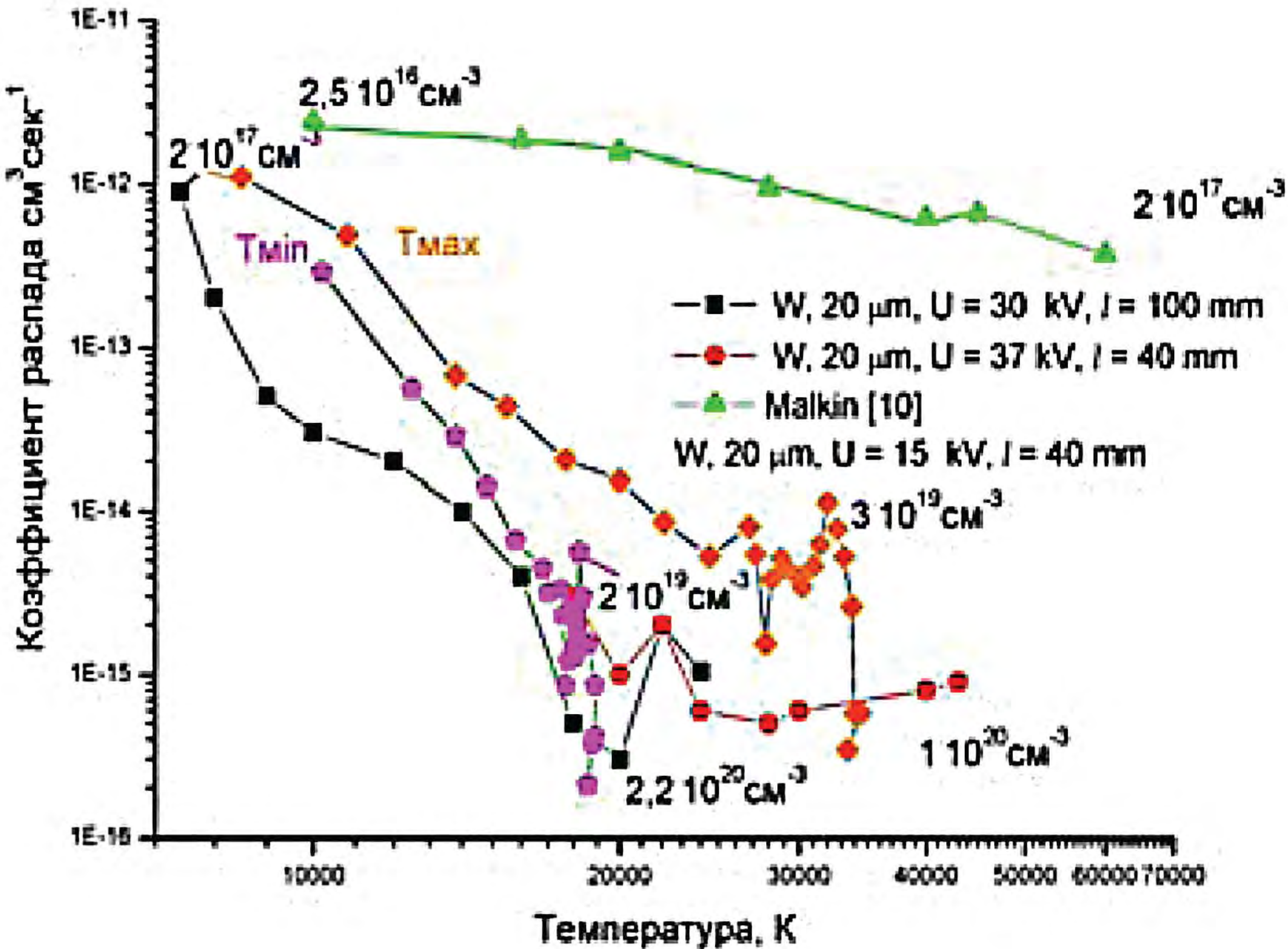


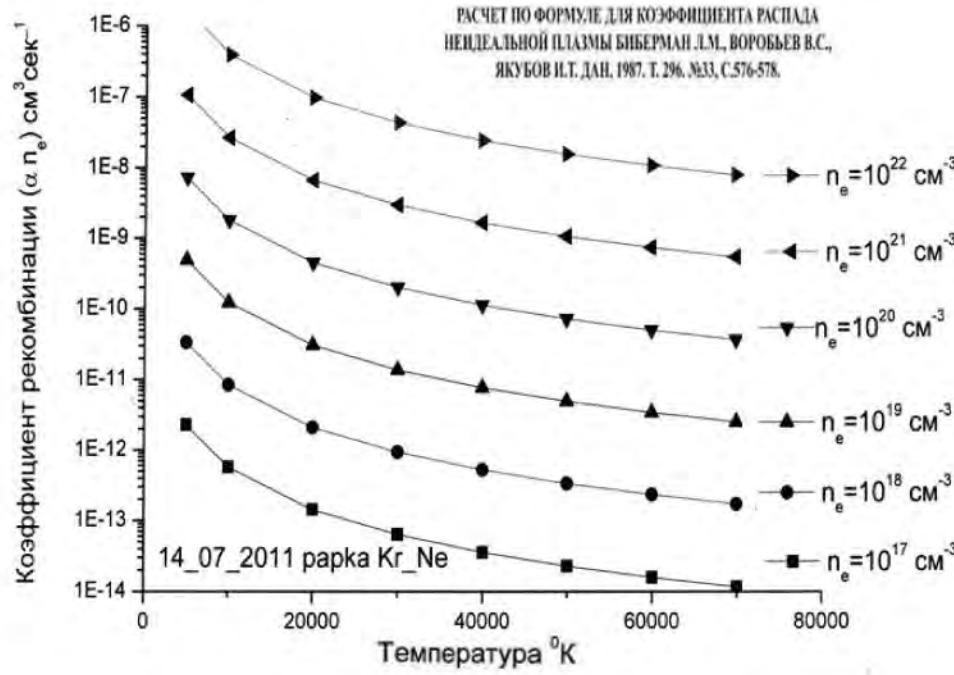
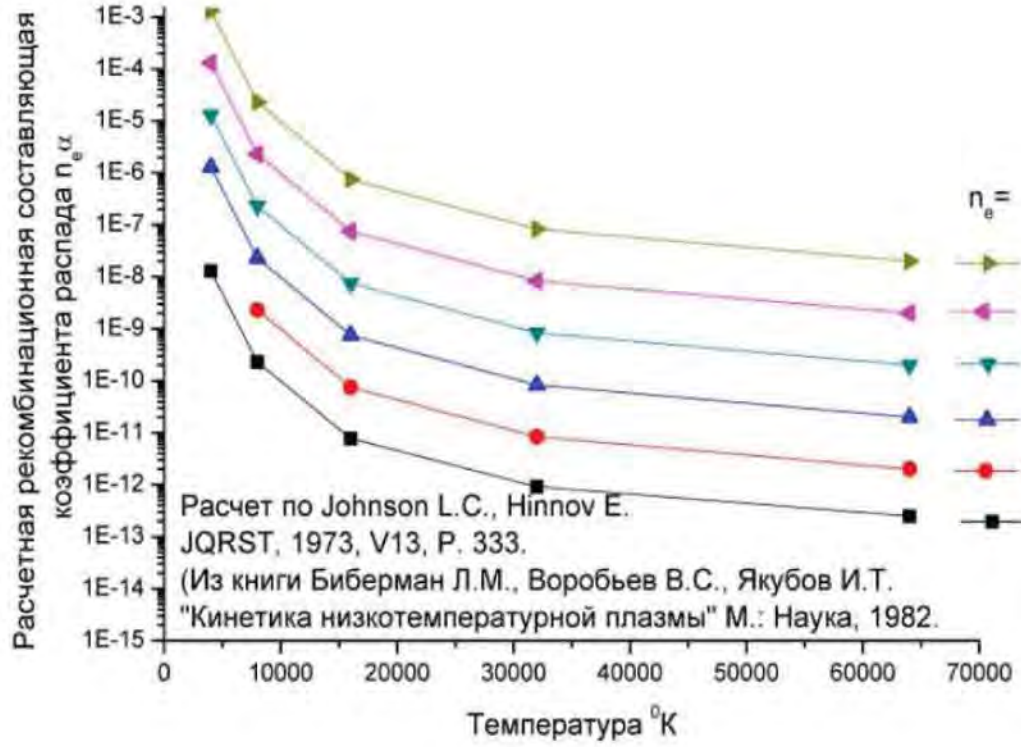


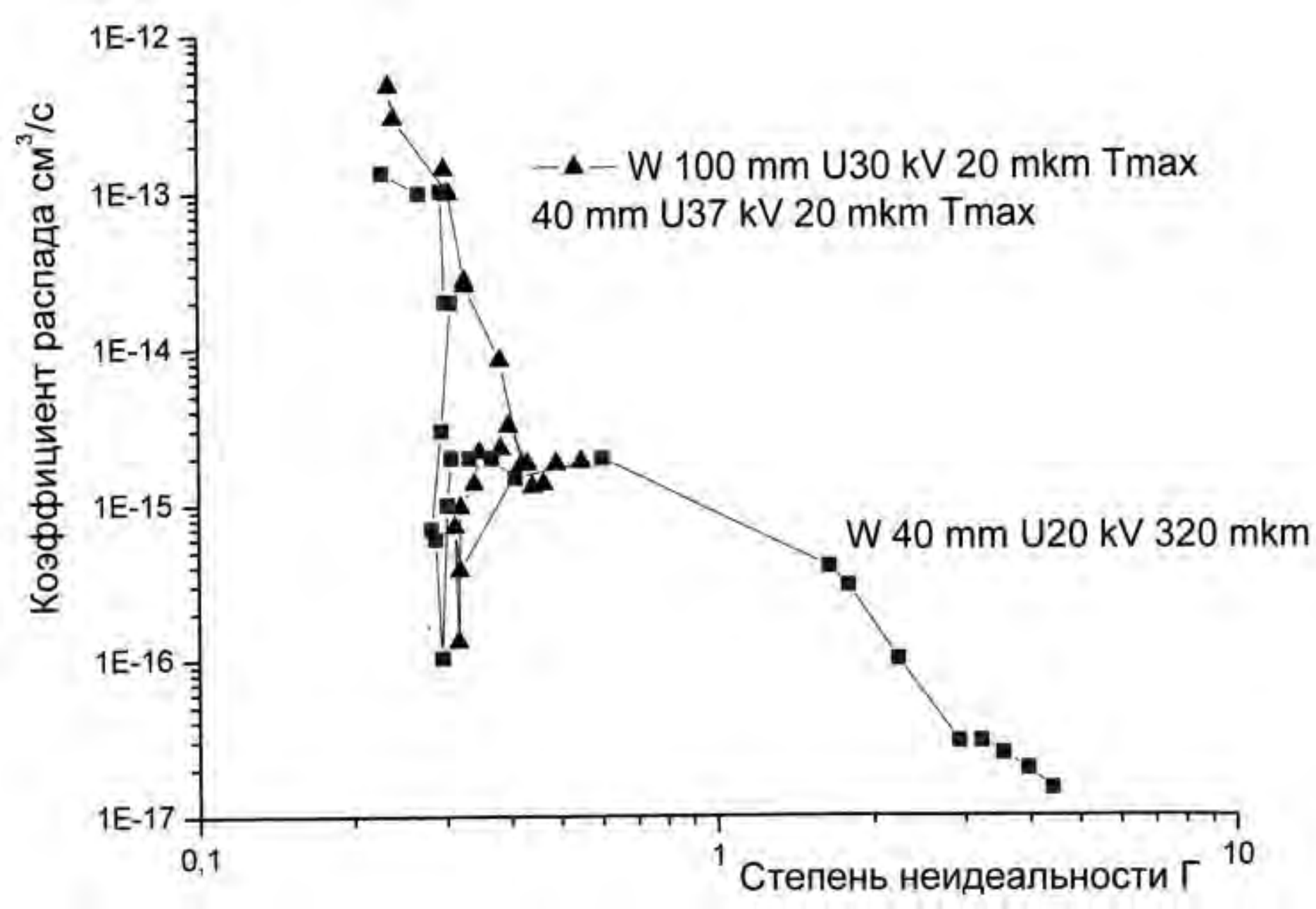


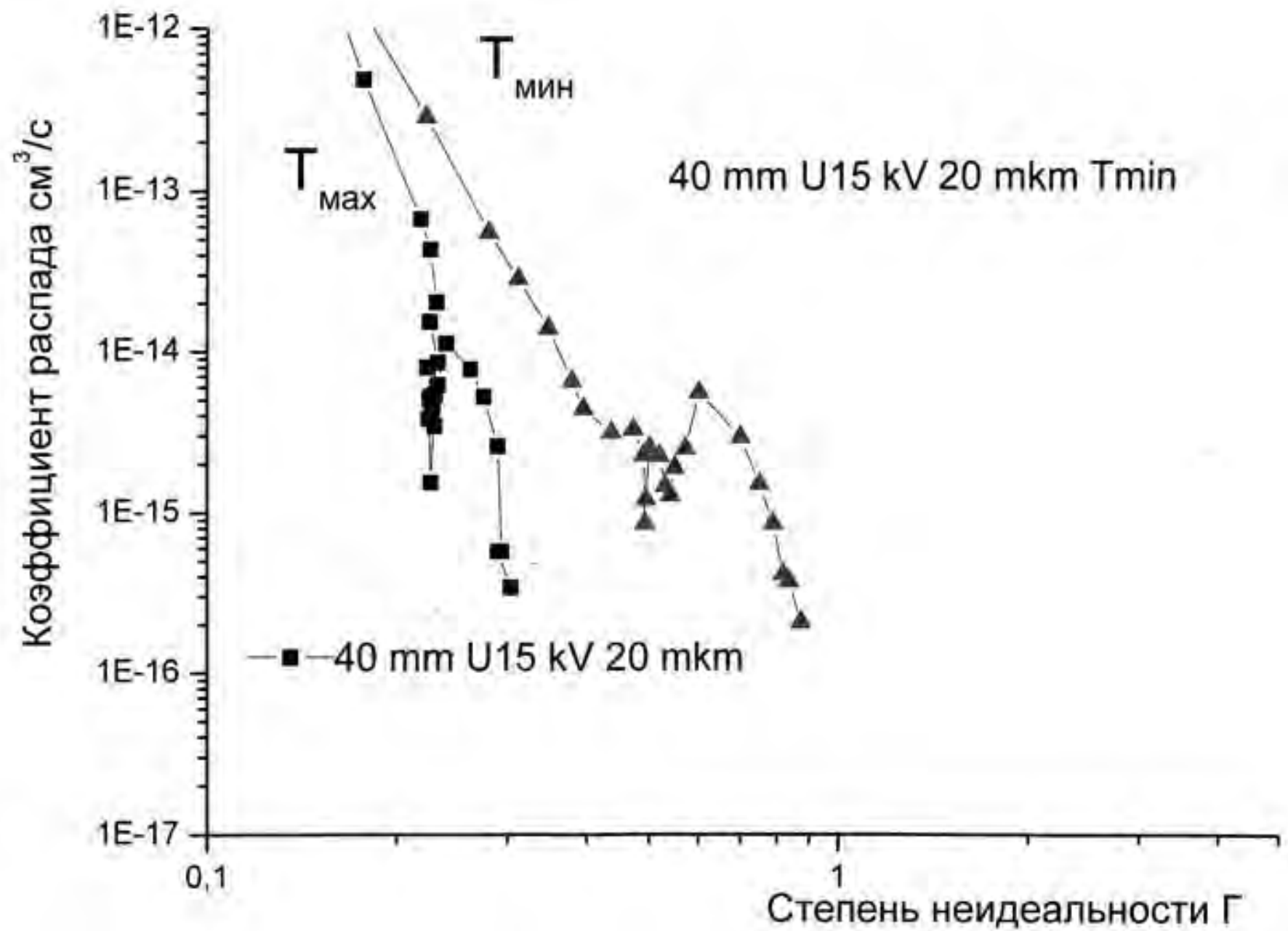




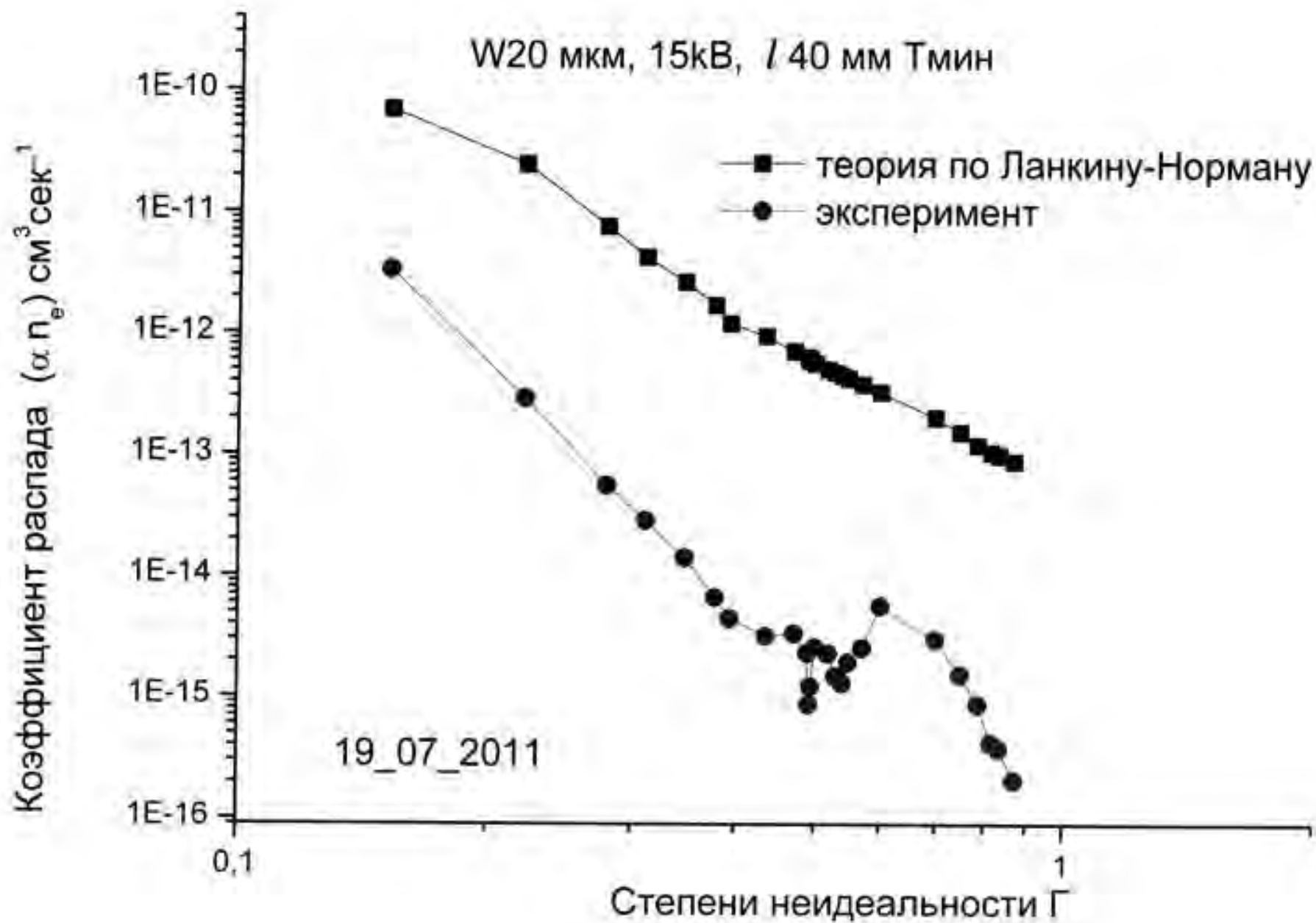




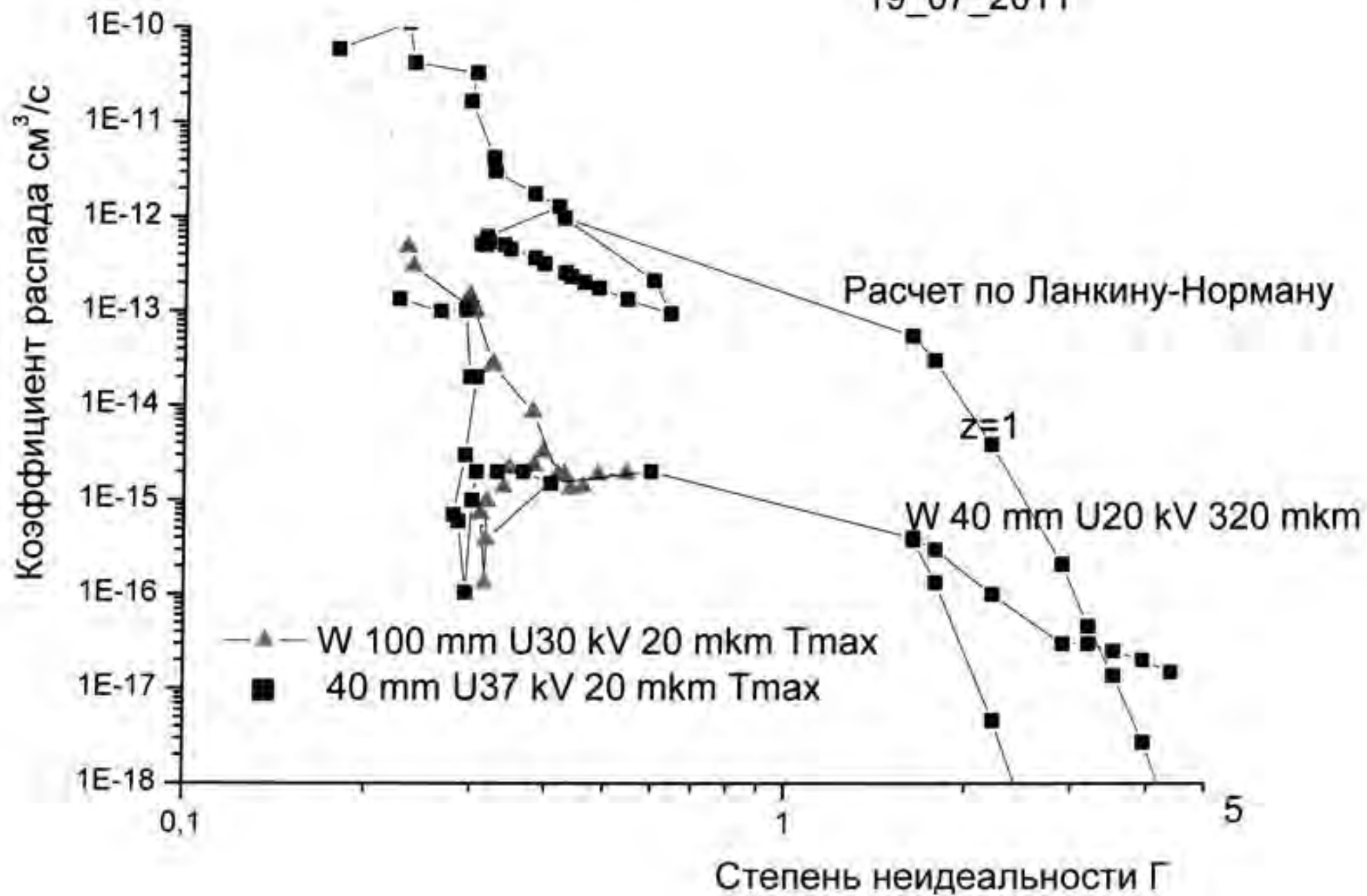


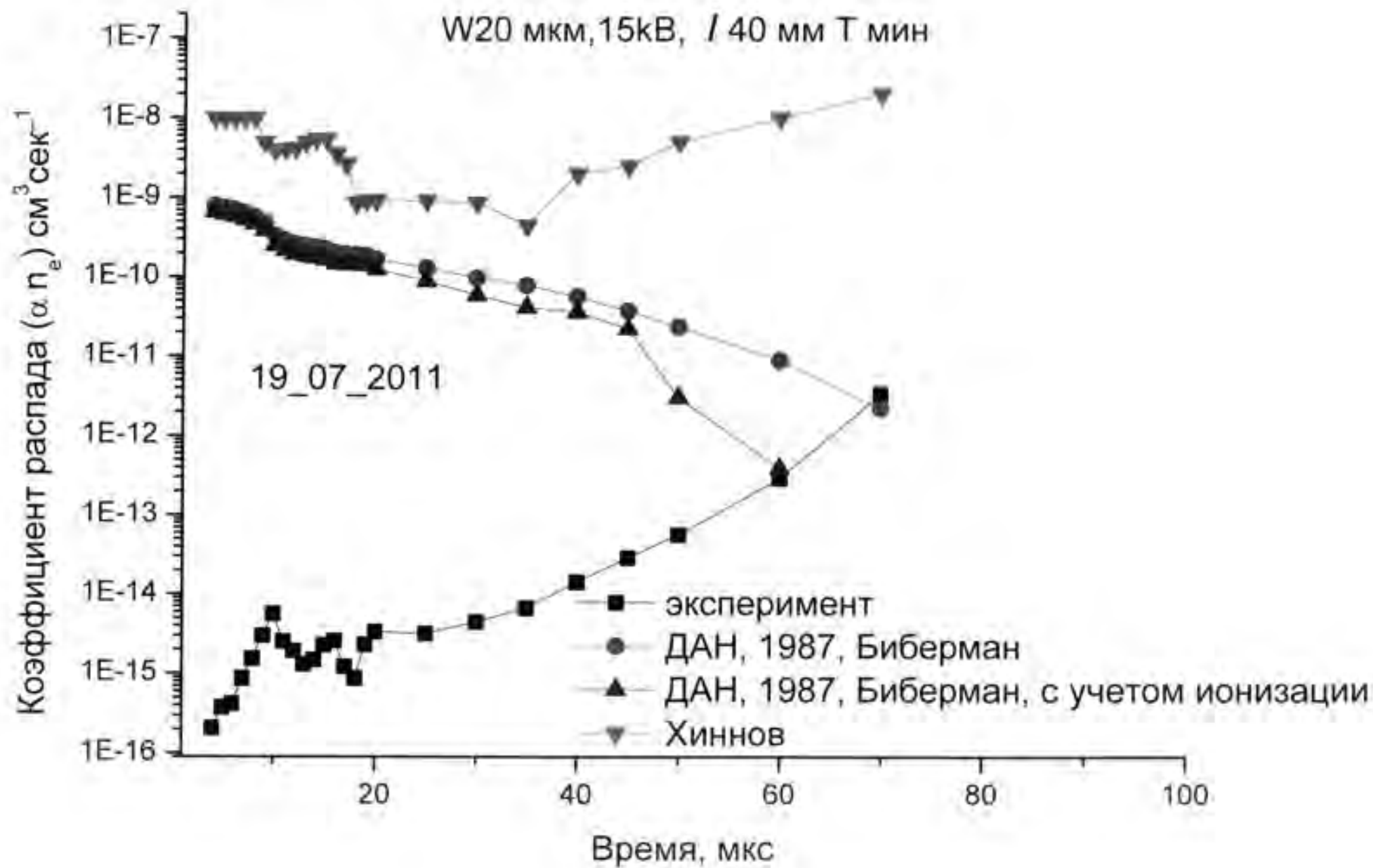






19\_07\_2011





$$\frac{dN_{e,i}}{dt} \approx \frac{N_{e,i}^0}{\tau_{ж}} \approx \alpha_{e,i}^* (N_{e,i}^0)^2;$$

$N_{e,i}^0$  - начальная концентрация частиц в плазме.

коэффициент рекомбинации электронов и ионов  $\alpha_{e,i}^* = \alpha_{e,i} \cdot N_e$  - см<sup>-3</sup>/с;

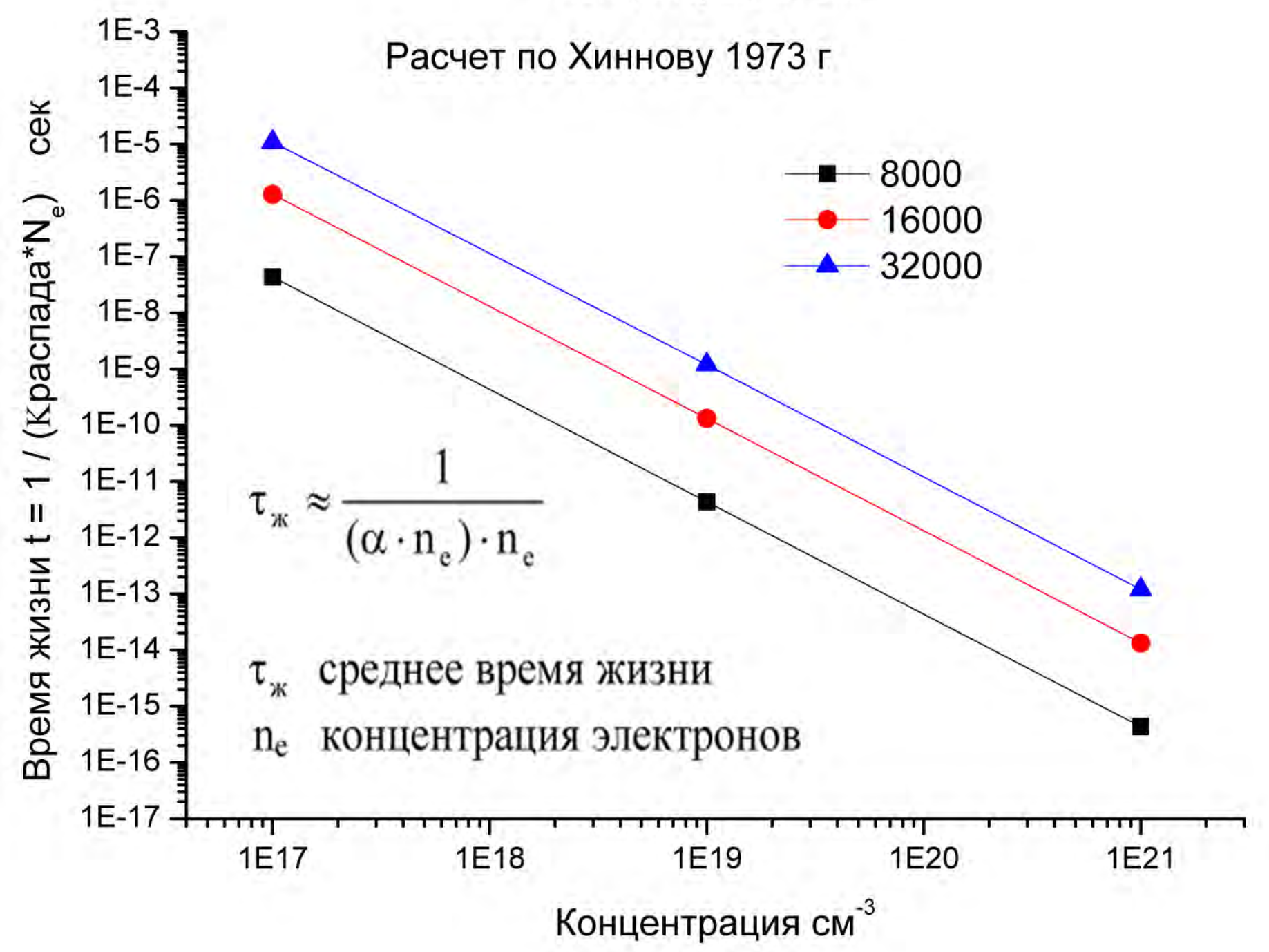
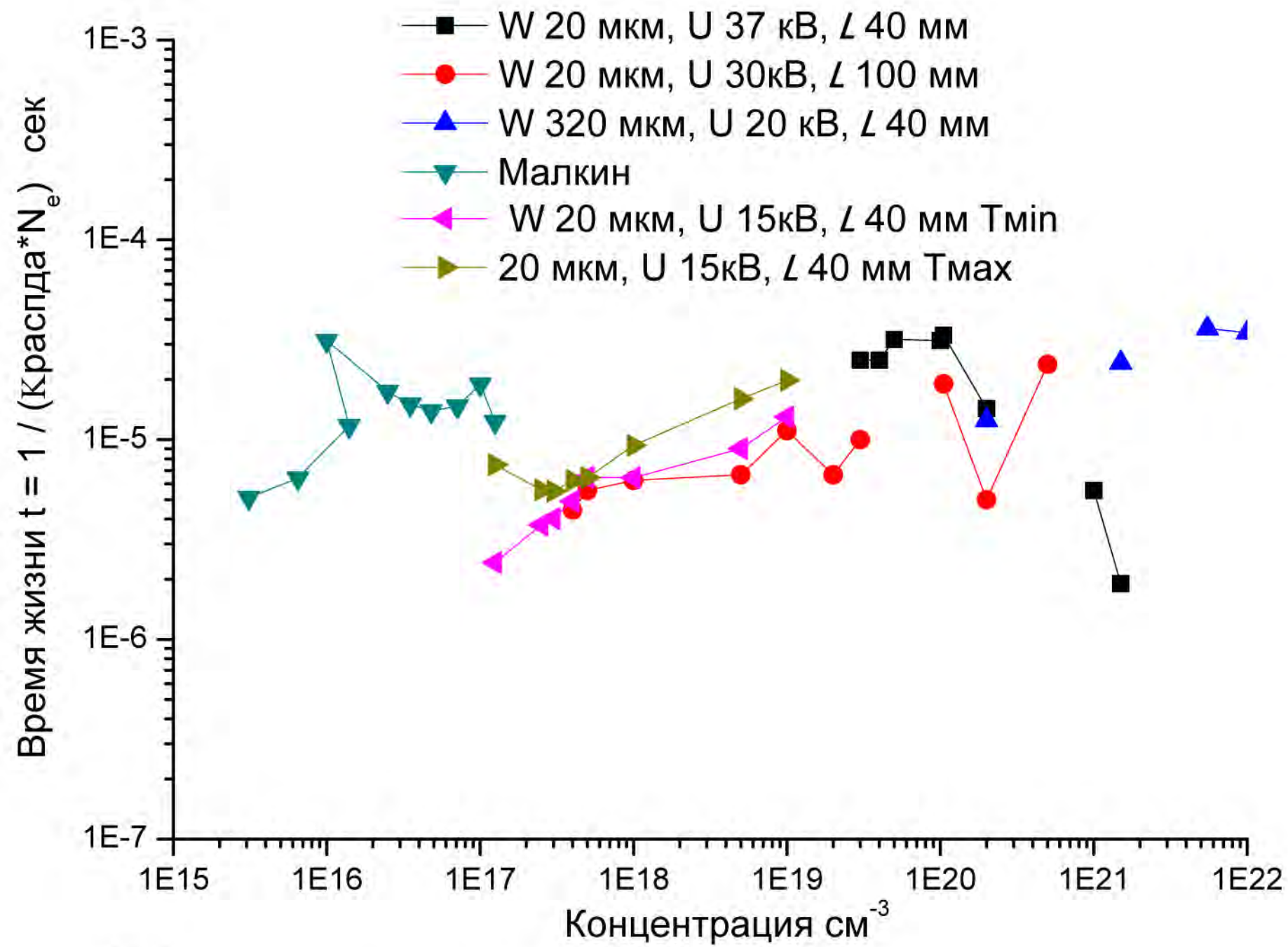
время жизни  $\tau_{ж}$  - с;

$$\tau_{ж} \approx \frac{1}{\alpha_{e,i}^* \cdot N_{e,i}^0};$$

$$\tau_{ж} \approx \frac{1}{N_a \cdot \beta - \alpha^* \cdot N_e}$$

наблюдаемым экспериментально временем жизни электронов и ионов, при которой учтены процессы рекомбинации и ионизации





## **Выводы:**

**Температура в указанном диапазоне не является однозначным параметром для  $K_p$ .**

**Получена однозначная зависимость коэффициента распада от концентрации электронов, описанная эмпирической формулой.**

**Экспериментально полученные значения времен жизни электронов и ионов практически не меняются при изменении концентрации электронов от  $10^{15}$  до  $10^{22}$  см<sup>-3</sup>.**

**Теория предсказывает уменьшение времени жизни с ростом концентрации электронов.**



БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ