

Об ошибках измерений ядерно-  
физических экспериментов на  
импульсном разрезном микротроне на  
энергию электронов 70 МэВ

Ермаков А.Н., научный сотрудник ОЭПВАЯ  
НИИЯФ МГУ

# Основные ошибки измерений

- Энергия и ток пучка.
- Позиционирование тормозной мишени и исследуемого образца; Измерение среднего уровня излучения.
- Учет эффективности детектора.
- Измерение числа импульсов при регистрации излучения образца.

# «Ускорительные» ошибки

Смещение пучка на выходе орбиты вывода:

$$\Delta x = \Delta R = \frac{\Delta p}{Bc} \approx 0.5 \text{ мм}$$

$$\Delta y \rightarrow 0 \text{ при } I_{\max}$$

Нестабильность тока пучка:  $\frac{\Delta I}{I} = 5 \%$

Энергия пучка в экспериментах:  $E = 48,3 \pm 0,05 \text{ МэВ}$

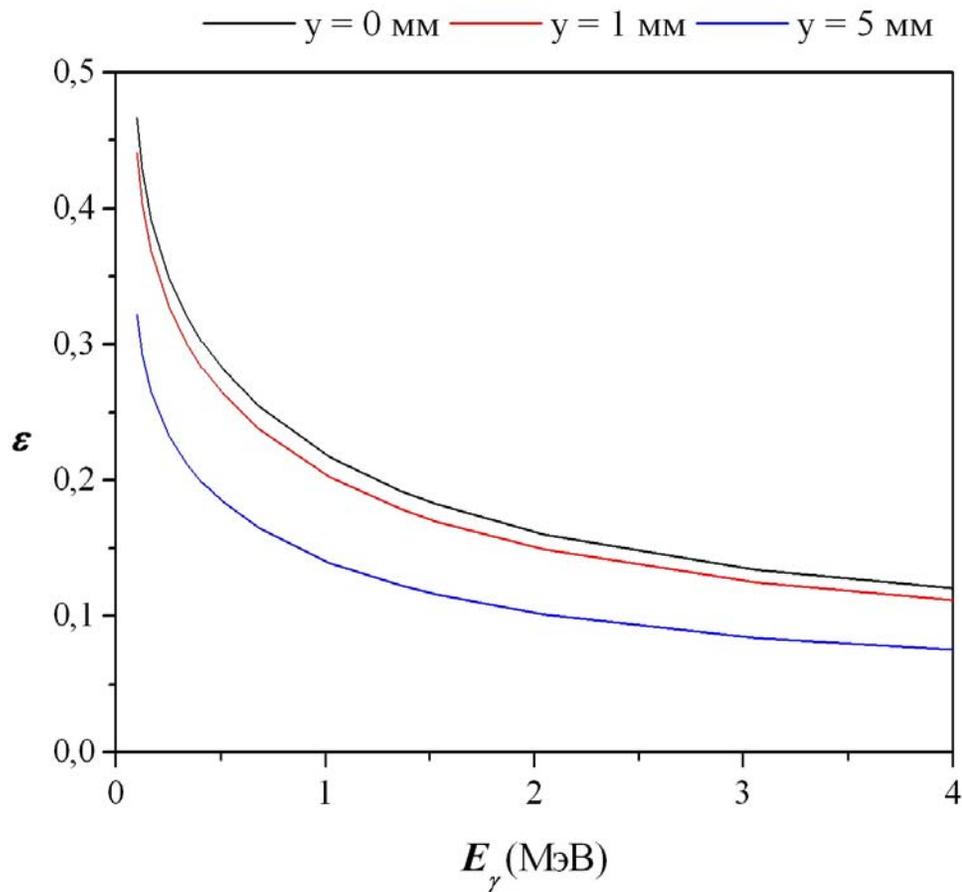
# Эффективность детектора

$A$  — число квантов, испускаемых источником по всем направлениям.  
Вероятность регистрации фотона, движущегося в направлении  $\theta$ ,  
равна  $[1 - \exp(-l(\theta)\mu(E))]$   $l$  — путь кванта в кристалле;  
 $\mu$  - полный линейный коэффициент ослабления.

$$\varepsilon = \frac{\frac{A}{4\pi} \int_0^{2\pi} d\varphi \int_{\theta_1}^{\theta_2} (1 - e^{-l(\theta)\mu(E)}) \sin \theta d\theta}{\frac{A}{2} \int_{\theta_1}^{\theta_2} \sin \theta d\theta}$$

# Эффективность детектора

Кристалл Ge  $V = 50 \text{ см}^3$



# Измерение числа импульсов

Время измерения на много меньше периода полураспада:  $\lambda t \ll 1$

Средняя скорость счета для некоторого интервала времени:

$$n \approx \bar{n} = \sigma^2 \quad E_\gamma = \left\{ {}^{92}\text{Nb} \right\} = 933 \text{ кэВ}$$

$$\frac{\Delta n}{n} = \frac{1}{\sqrt{n}} 100\% = \left\{ n = 10^{10} \right\} = 10^{-3} \%$$

С учетом фона:  $\frac{\sqrt{10^{10} + 10^5}}{10^{10} - 10^5} 100\% \approx 10^{-3} \%$