



Медична радіофізика

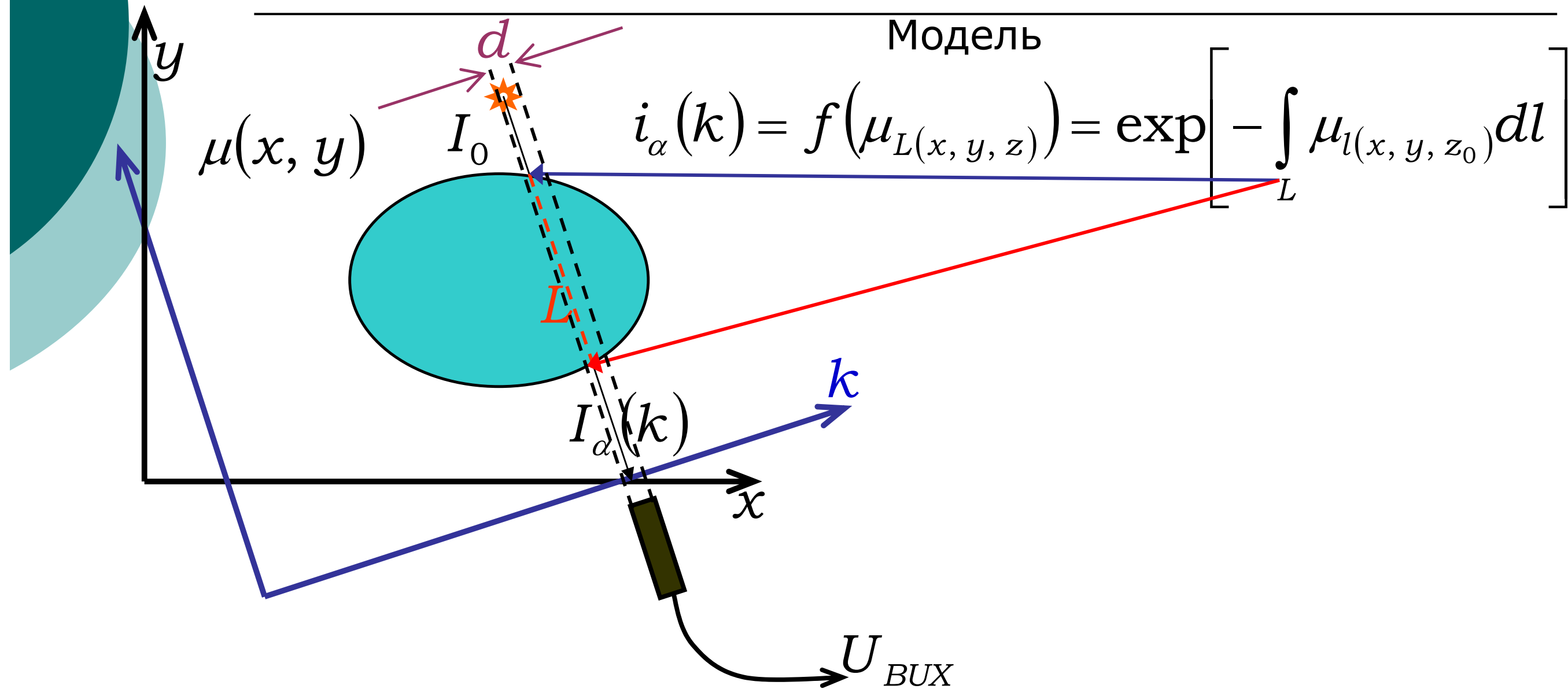
Лекція 6.

Якість томограм. Принципові обмеження при реконструкції зображень.

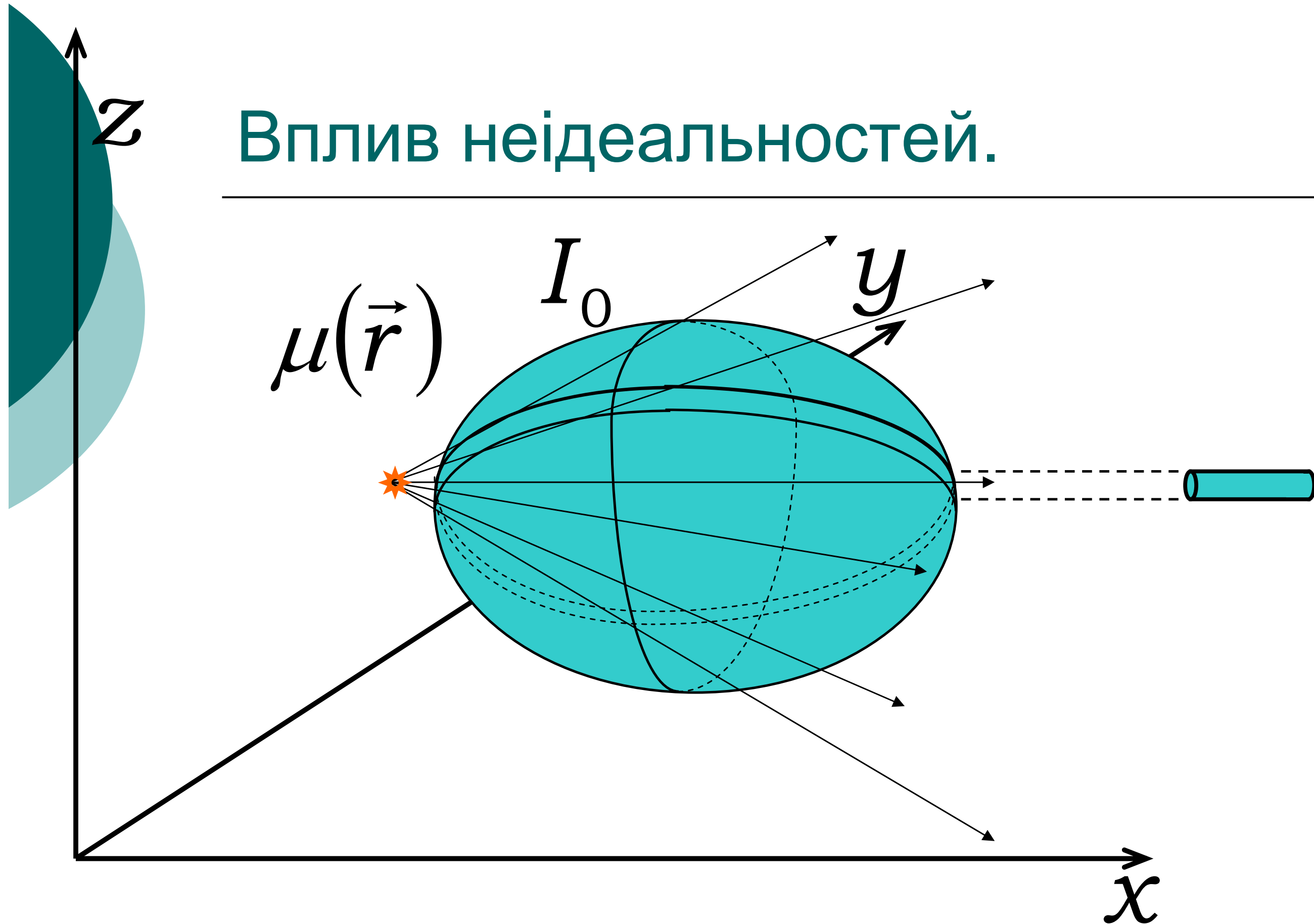
Вплив неідеальностей.



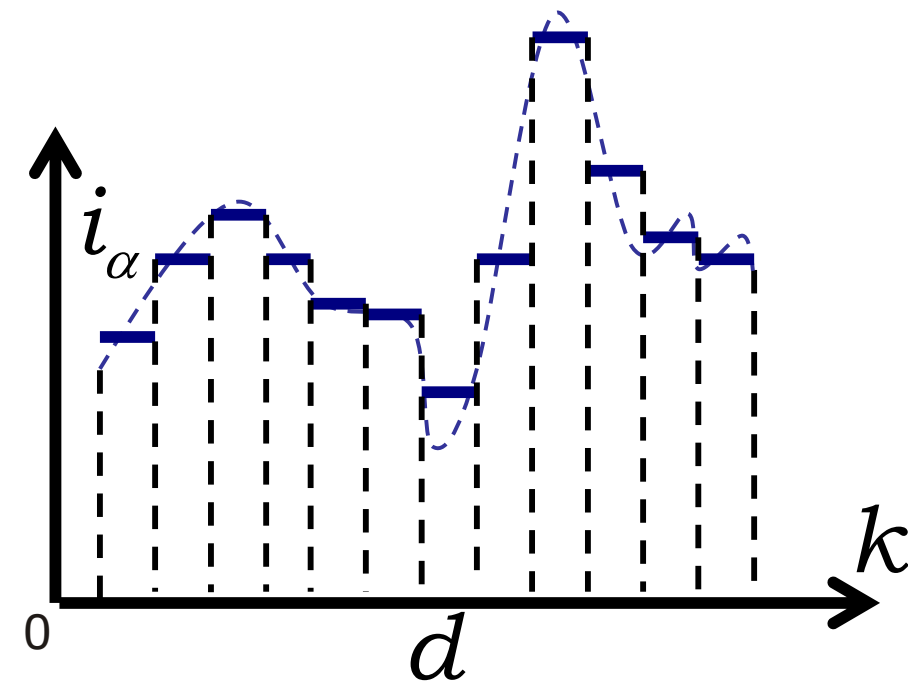
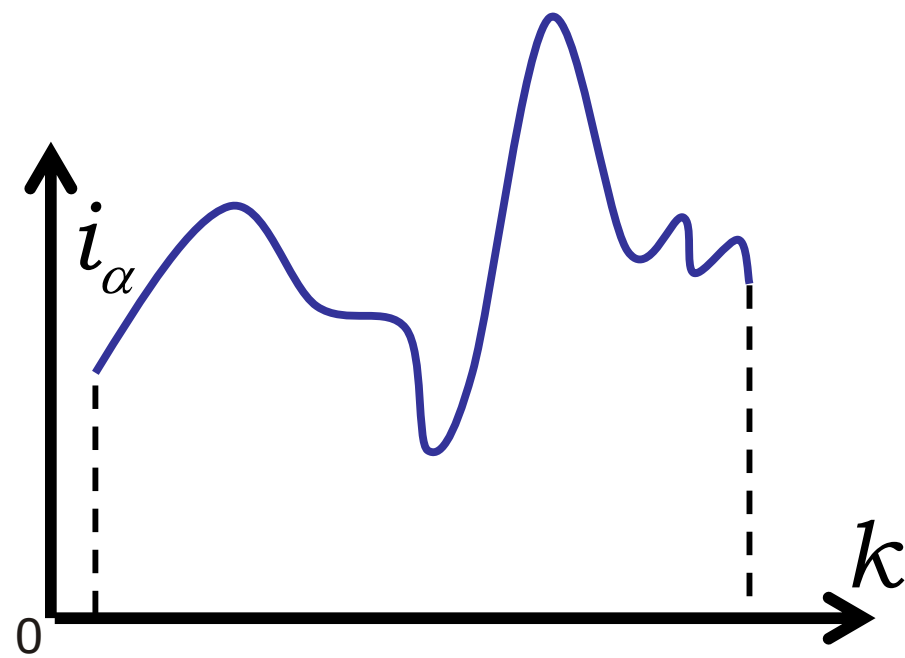
Вплив неідеальностей.



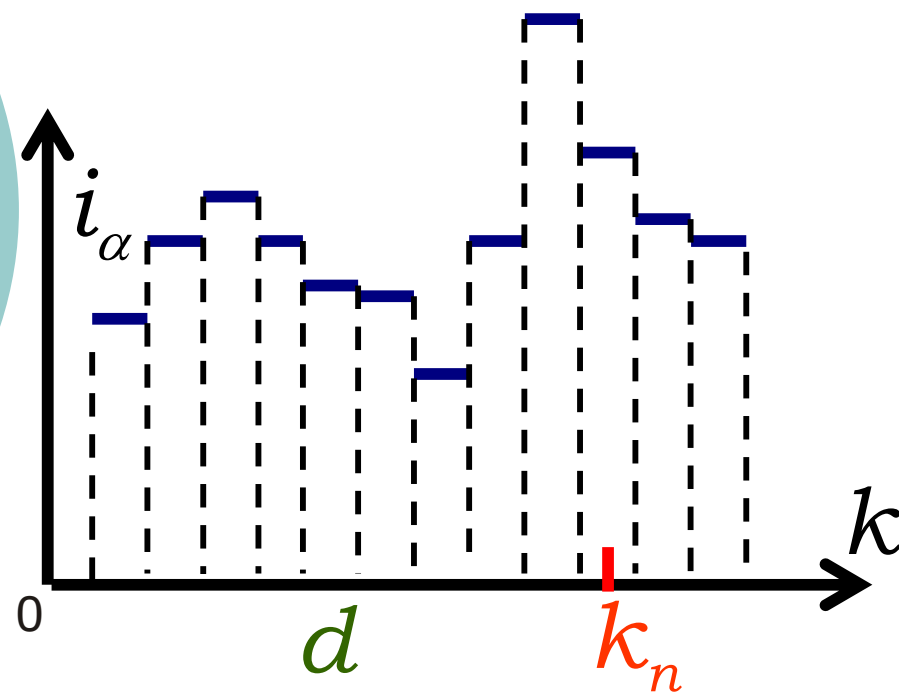
Вплив неідеальностей.



Вплив неідеальностей.



Вплив неідеальностей (ступенева апроксимація).



$$P3_k \geq d$$

n – номер відліку

k_n – координата виміру

$$k_n = n \cdot \Delta k$$

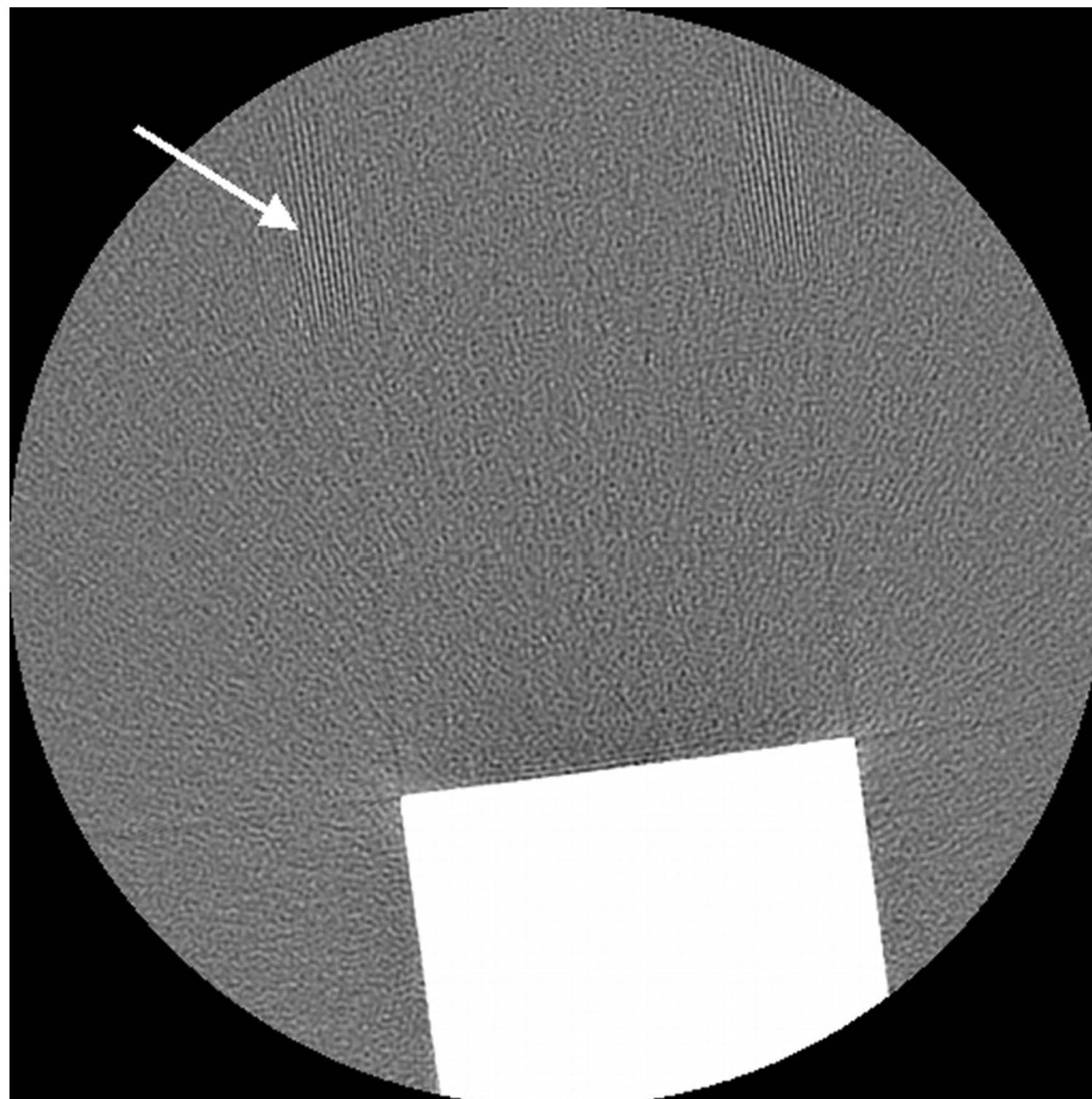
Δk – крок вздовж координати

D – характерний розмір (Field Of View – поле огляду системи)

$$N = \frac{D}{\Delta k}$$

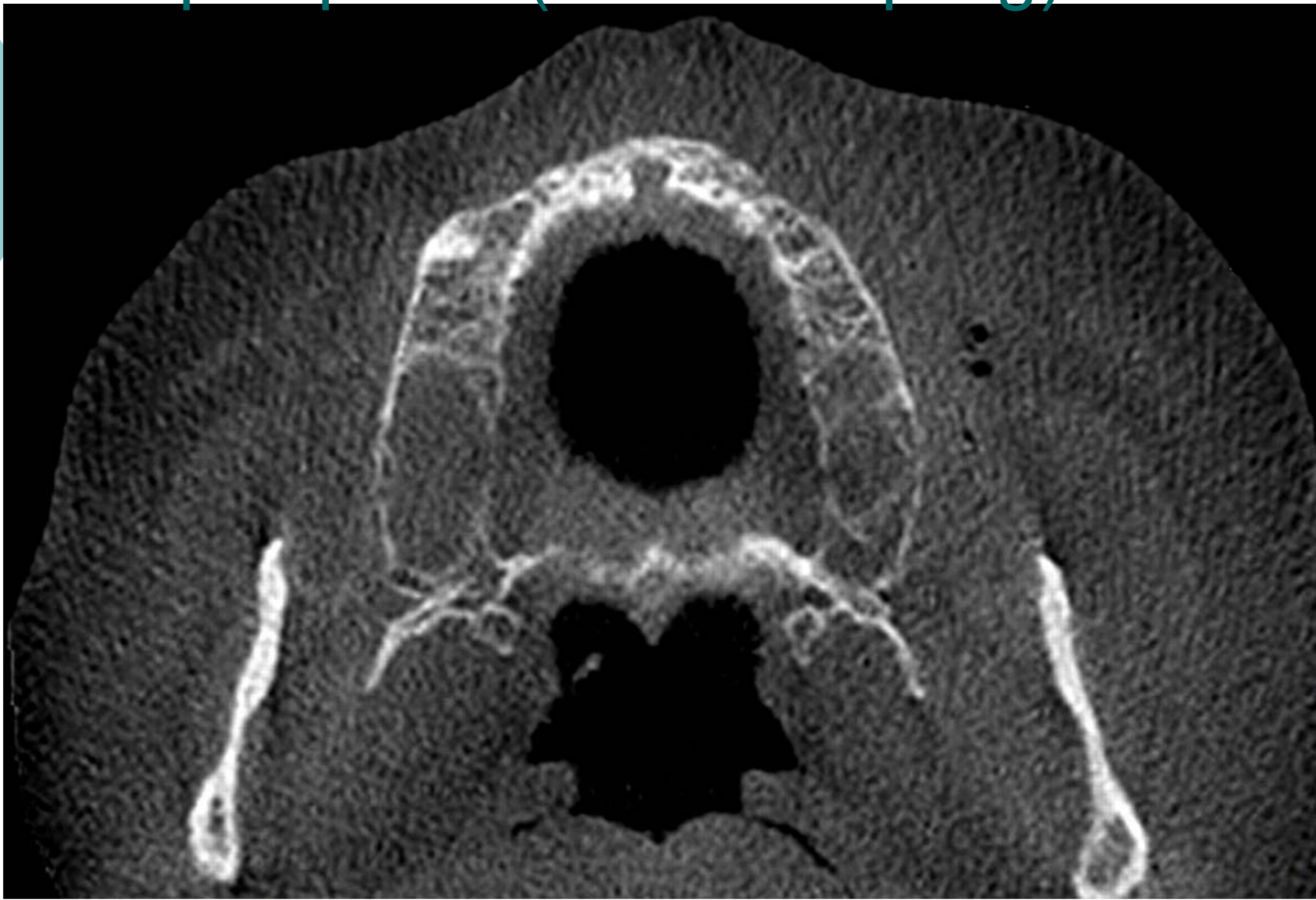
N – характерний розмір (Field Of View – поле огляду системи)

Артефакти (undersampling).



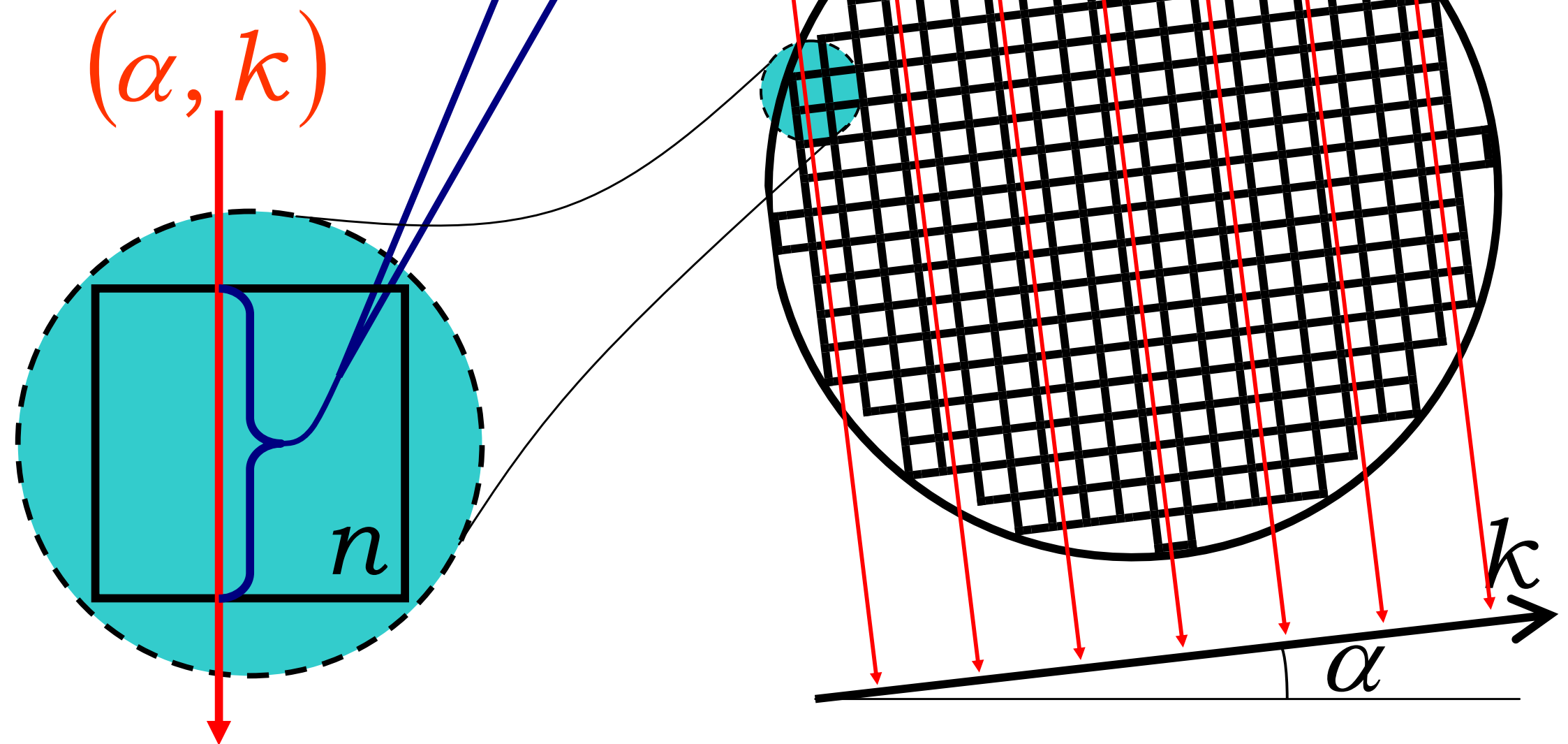
MP_13_06

Артефакти (undersampling).



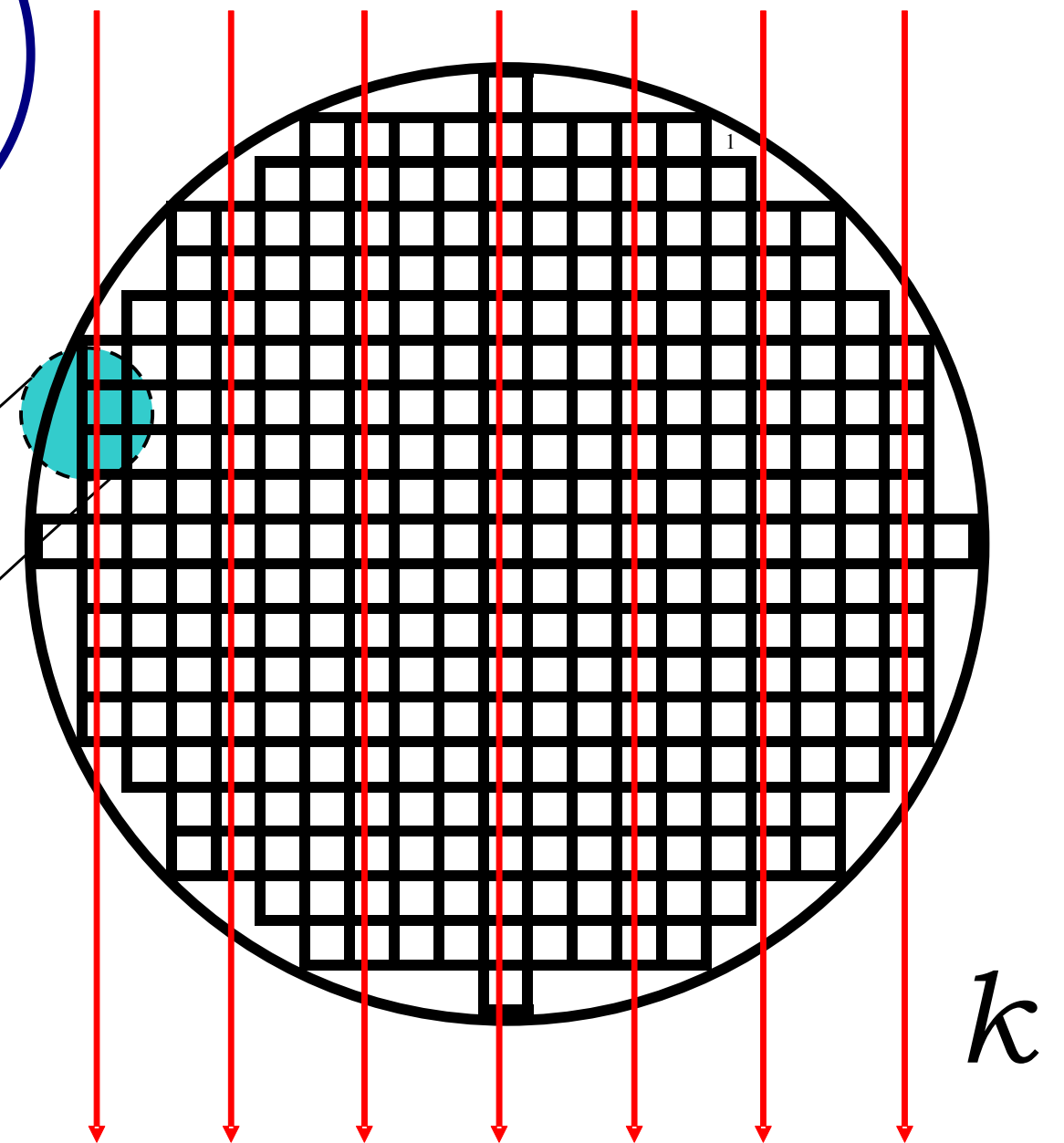
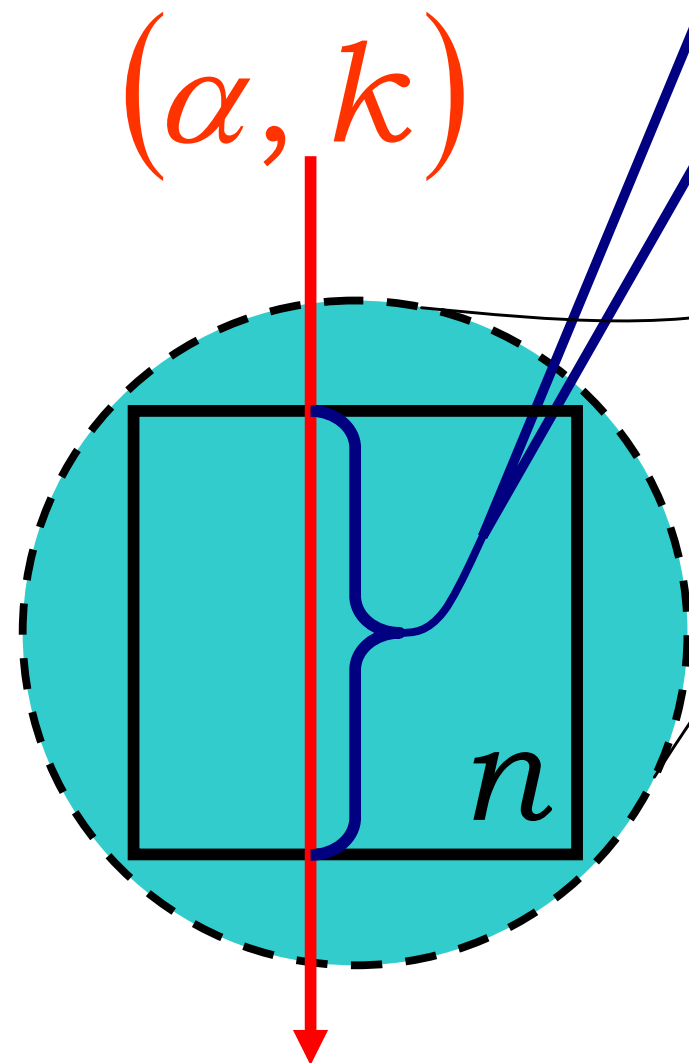
Артефакты частичного заполнения (partial volume).

$$i_{\alpha}(k) = \sum_{n=1}^N \mu_n \cdot d_n^{(\alpha, k)}$$



Артефакты частичного заполнения (partial volume).

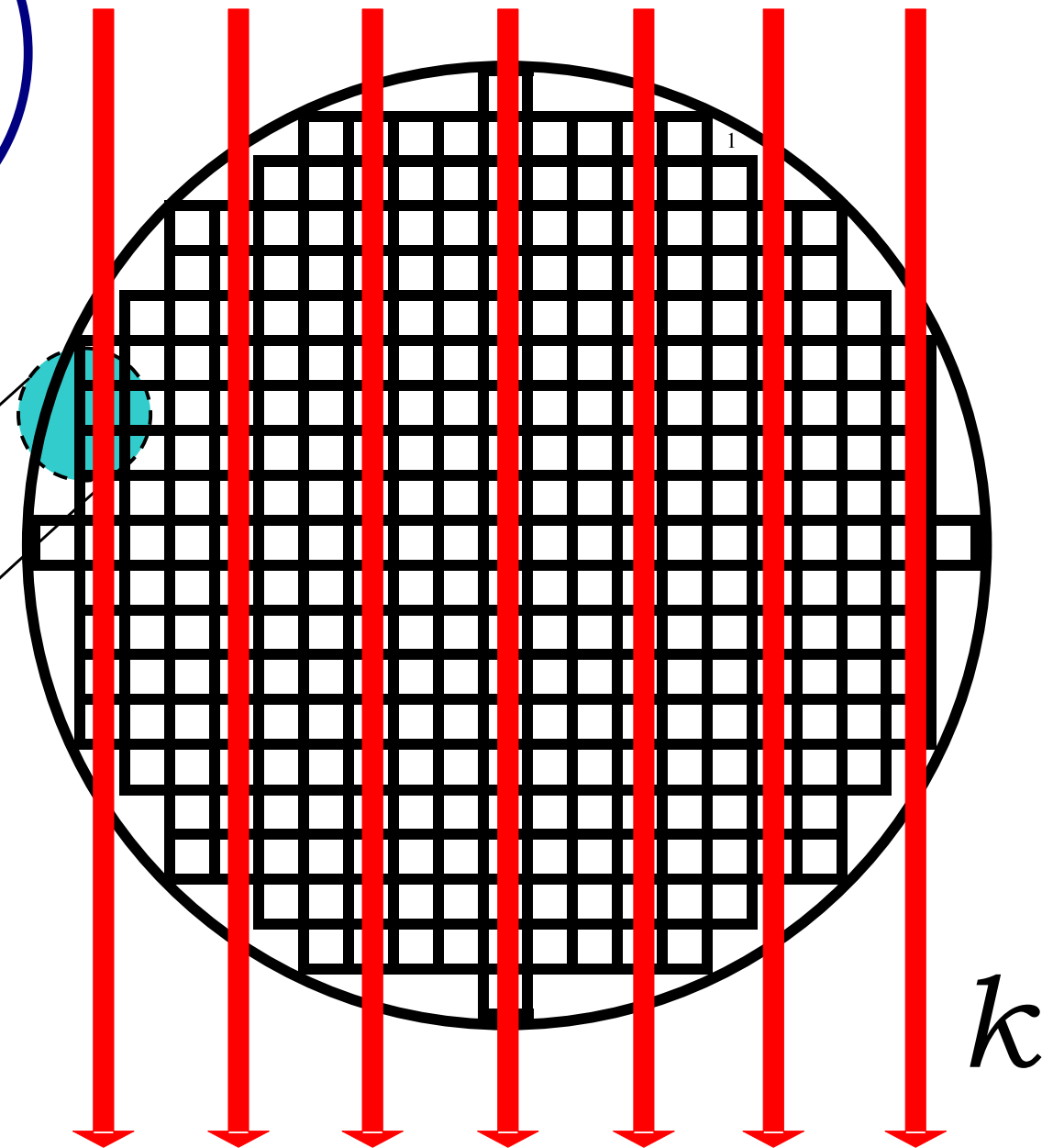
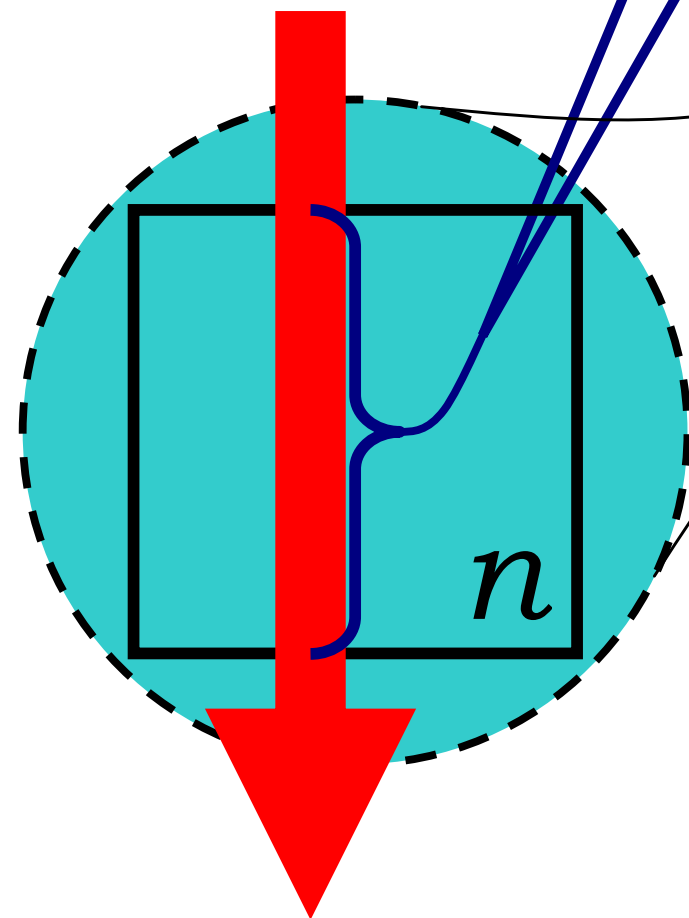
$$i_{\alpha}(k) = \sum_{n=1}^N \mu_n \cdot d_n^{(\alpha, k)}$$



Артефакты частичного заполнения (partial volume).

$$i_{\alpha}(k) = \sum_{n=1}^N \mu_n \cdot d_n^{(\alpha, k)}$$

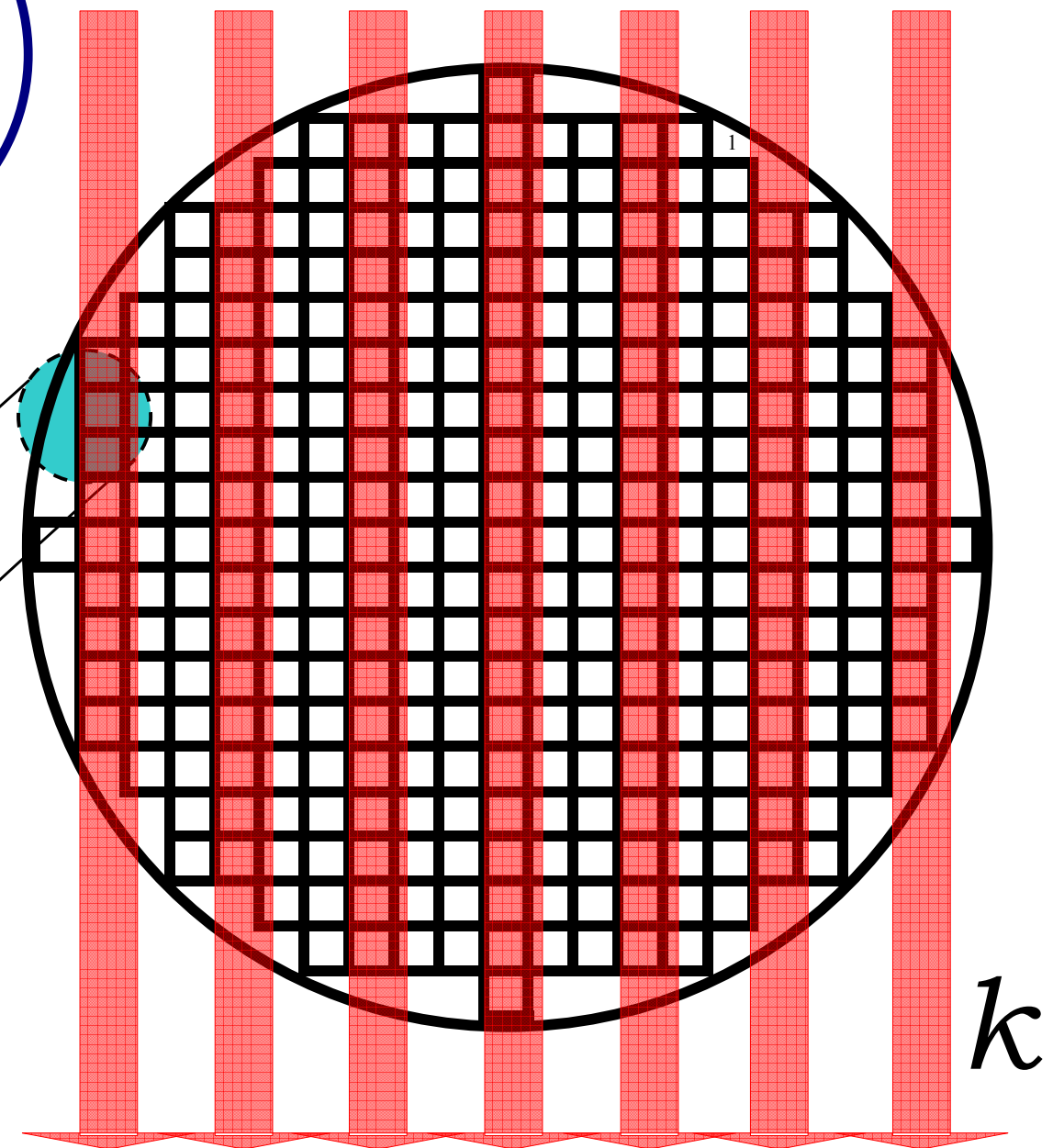
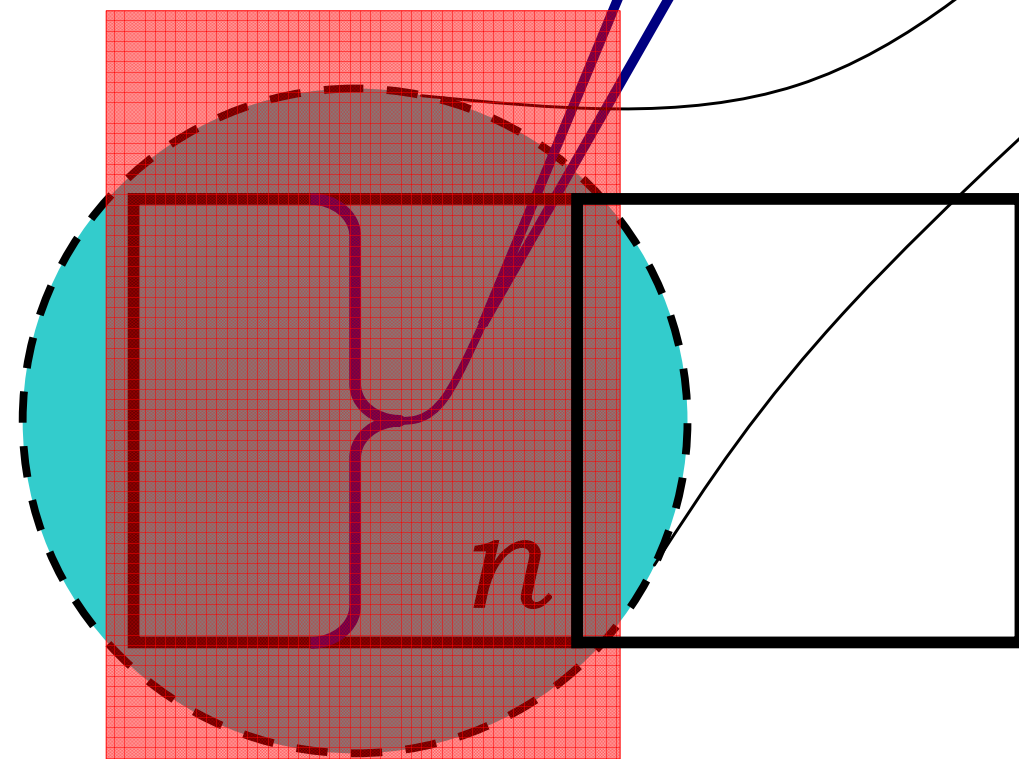
(α, k)



Артефакты частичного заполнения (partial volume).

$$i_{\alpha}(k) = \sum_{n=1}^N \mu_n \cdot d_n^{(\alpha, k)}$$

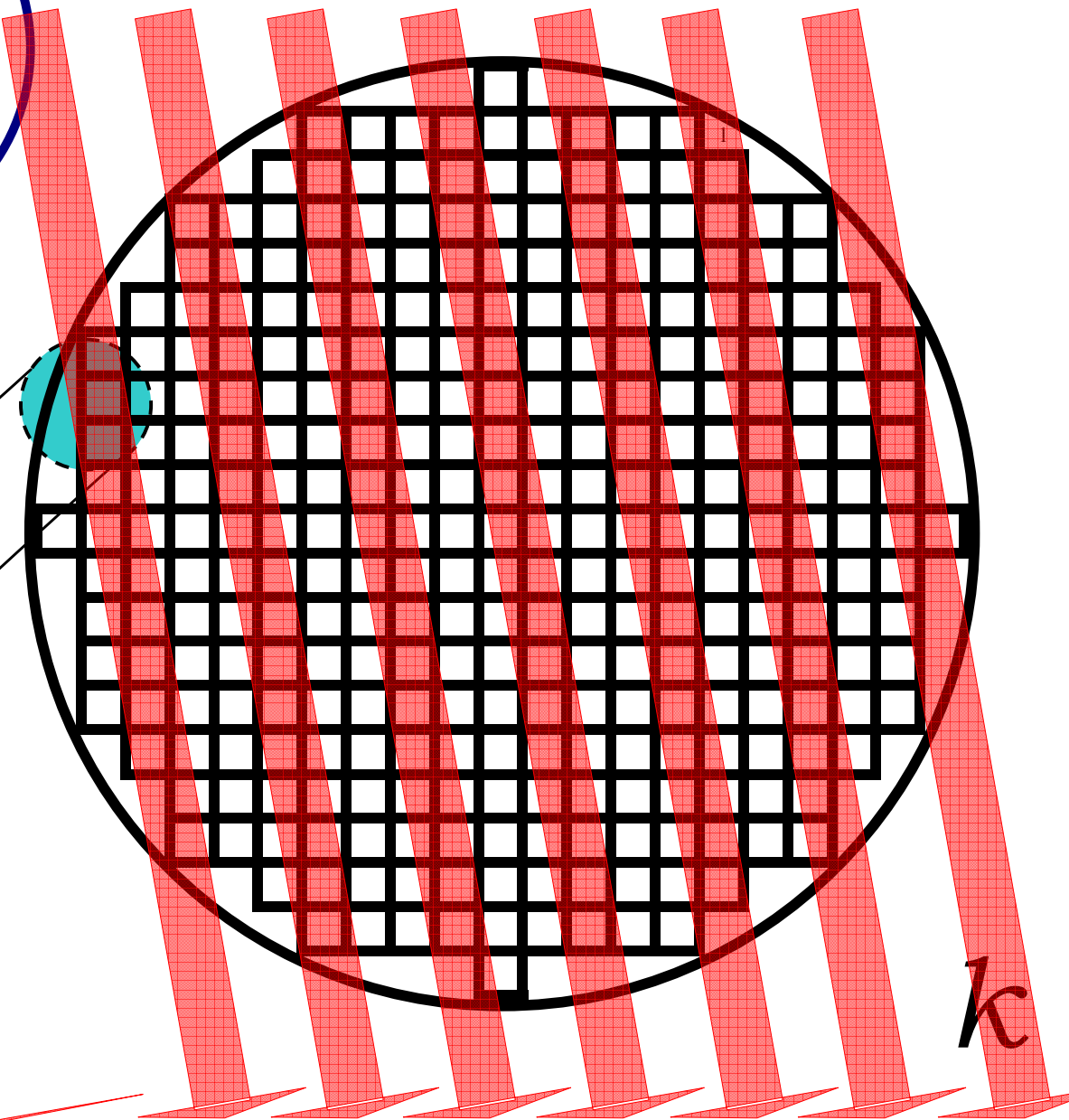
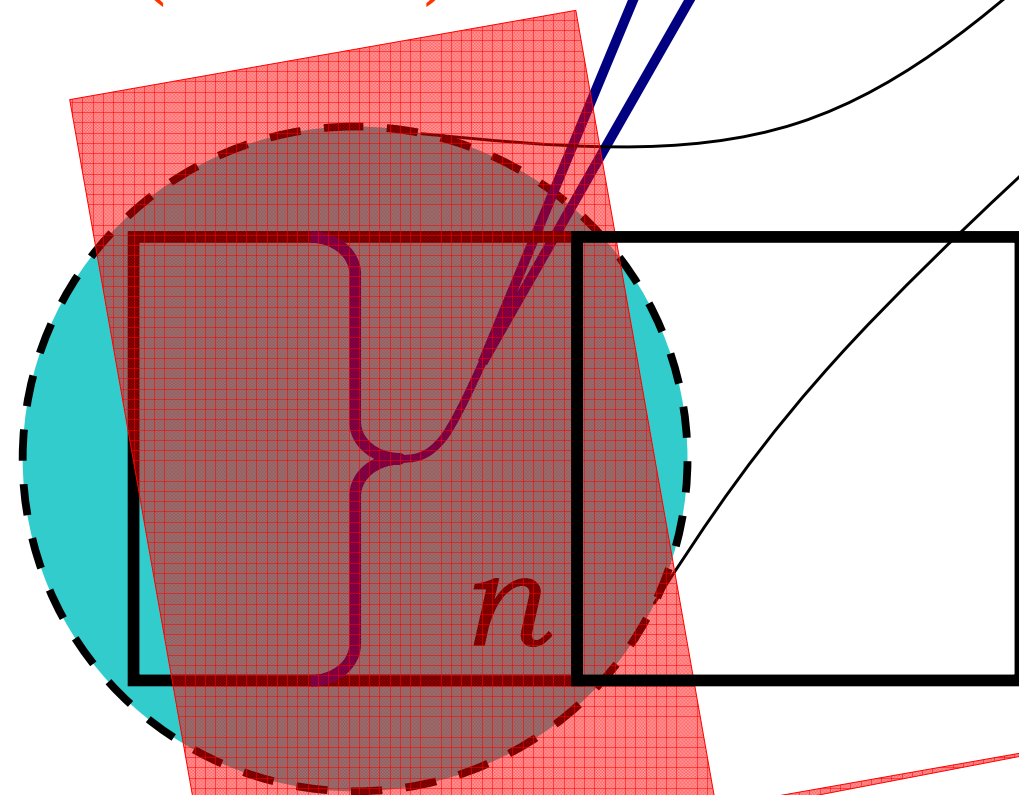
(α, k)



Артефакты частичного заполнения (partial volume).

$$i_{\alpha}(k) = \sum_{n=1}^N \mu_n \cdot d_n^{(\alpha, k)}$$

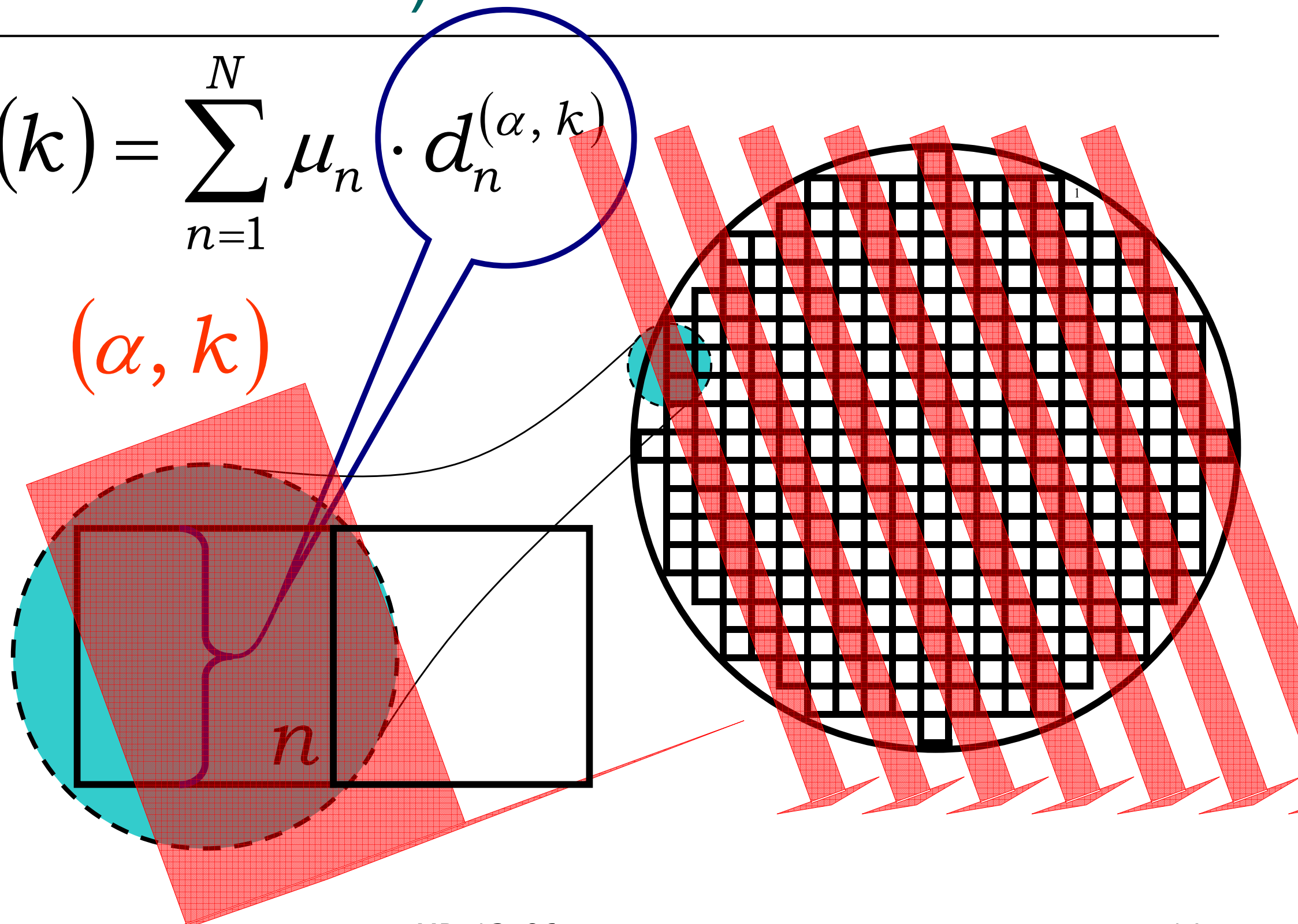
(α, k)



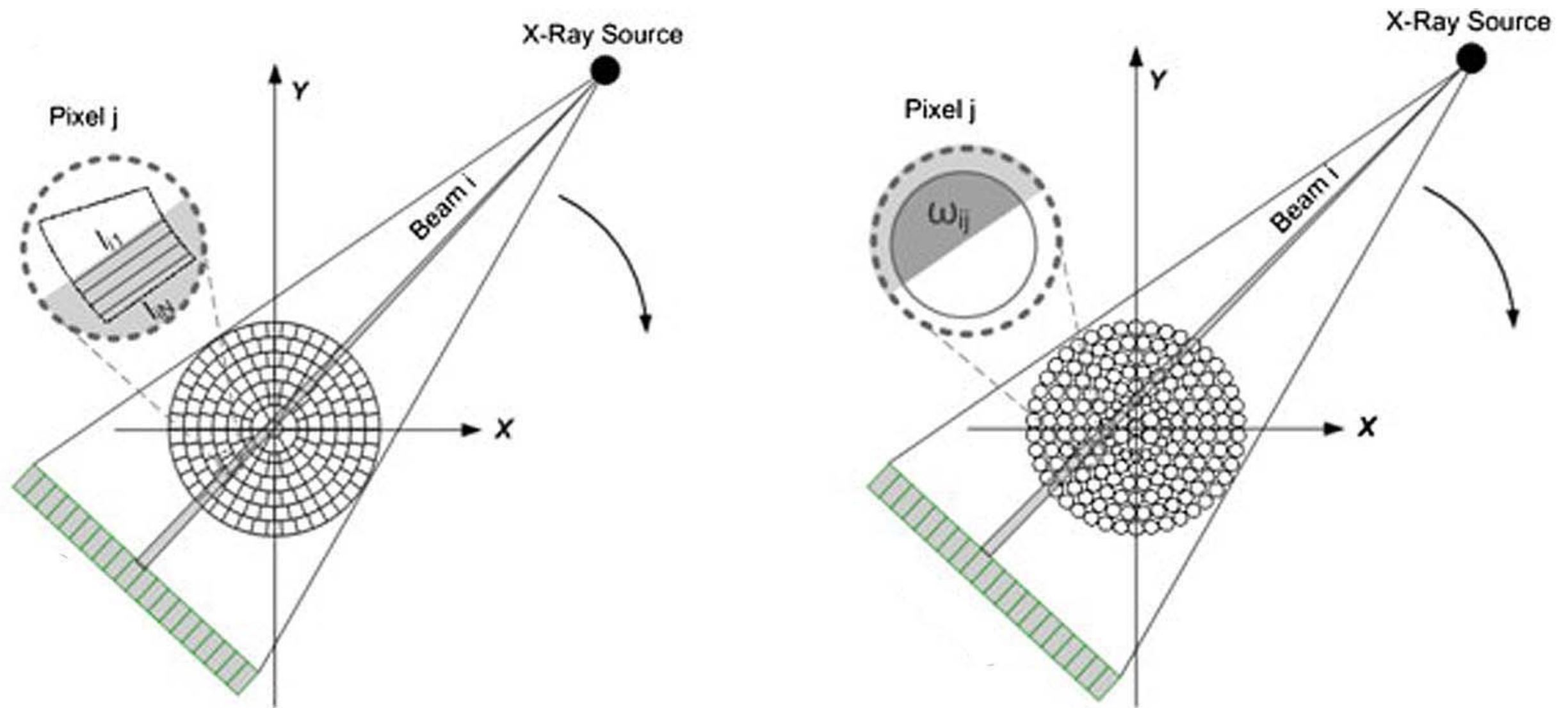
Артефакты частичного заполнения (partial volume).

$$i_{\alpha}(k) = \sum_{n=1}^N \mu_n \cdot d_n^{(\alpha, k)}$$

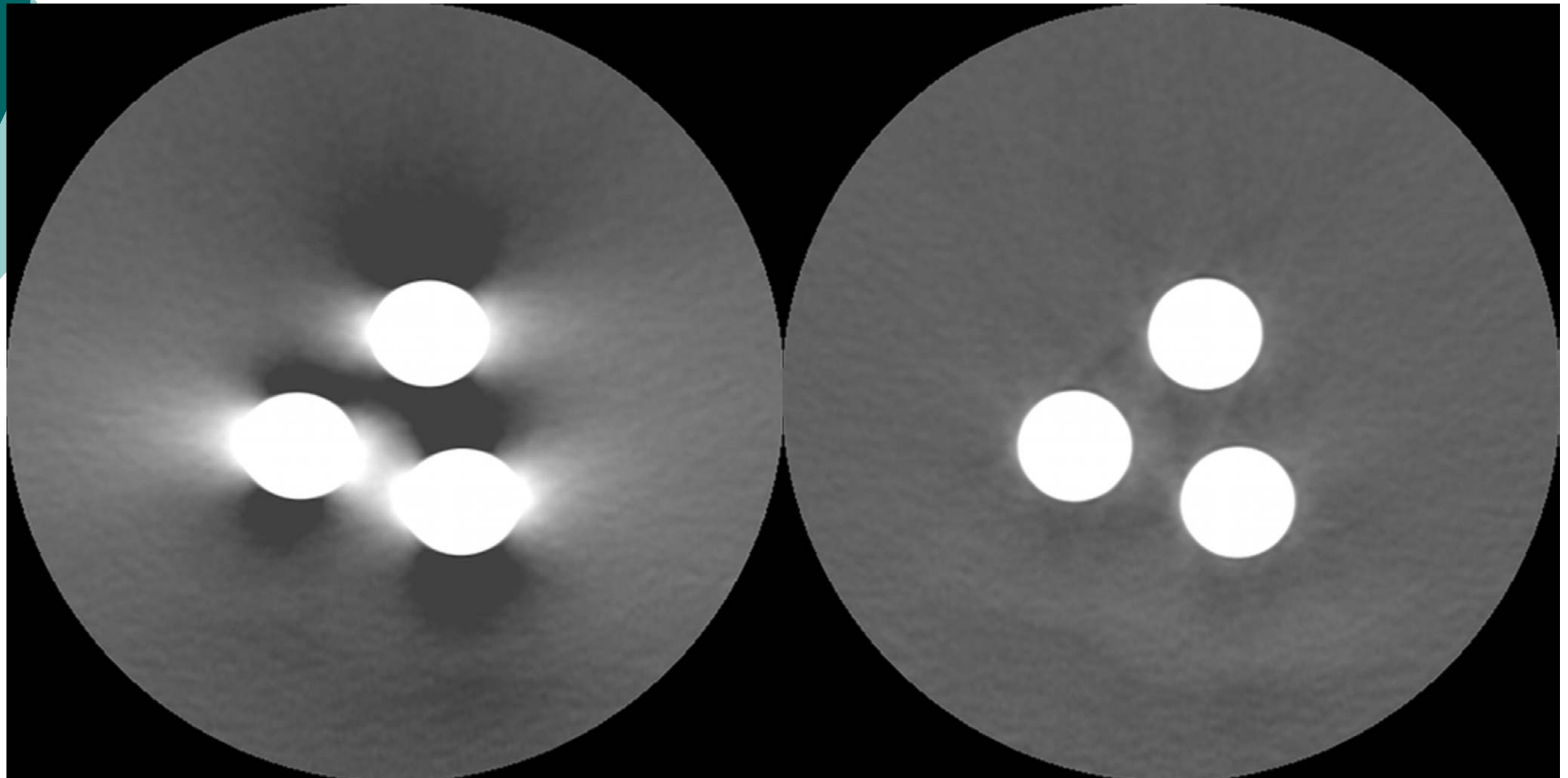
(α, k)



Артефакти часткового заповнення (partial volume).



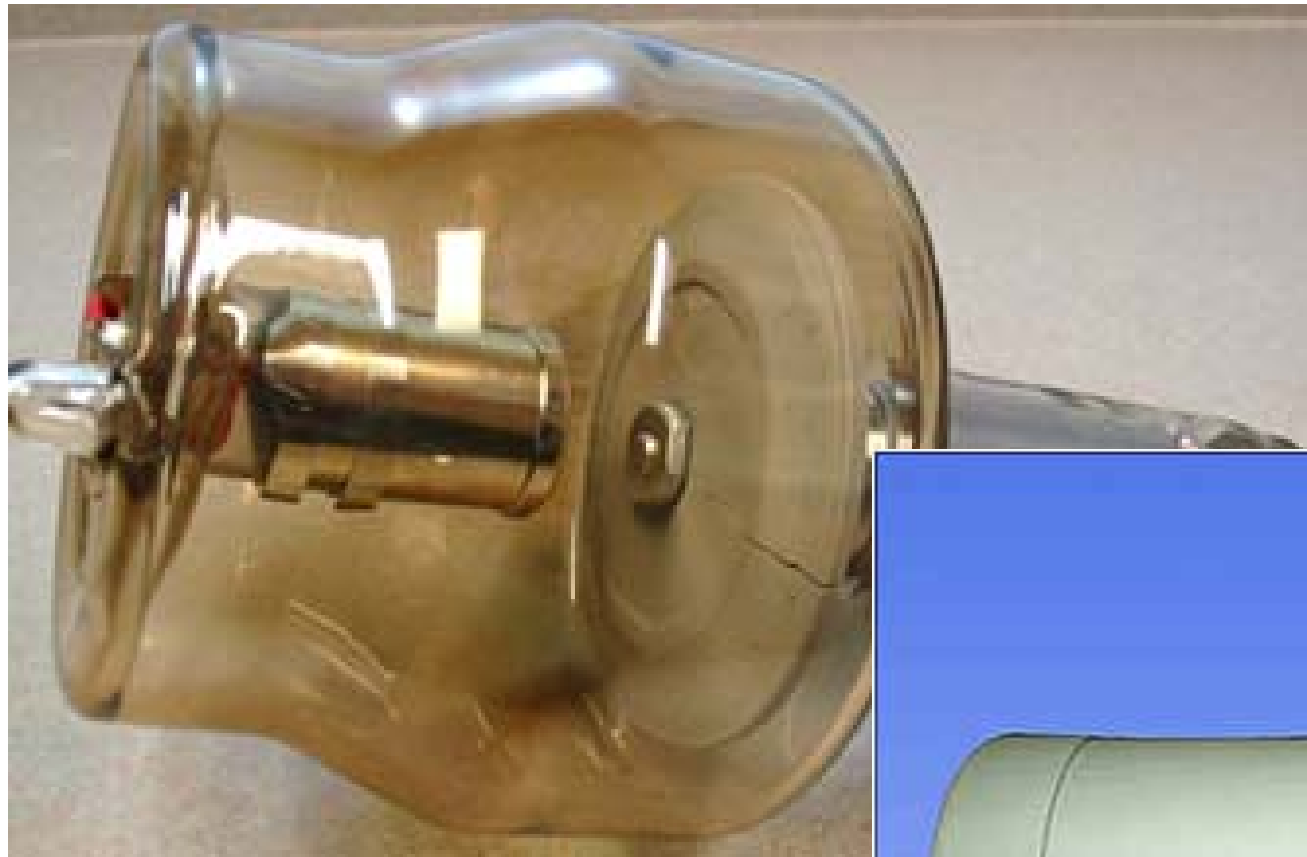
Артефакти часткового заповнення (partial volume).



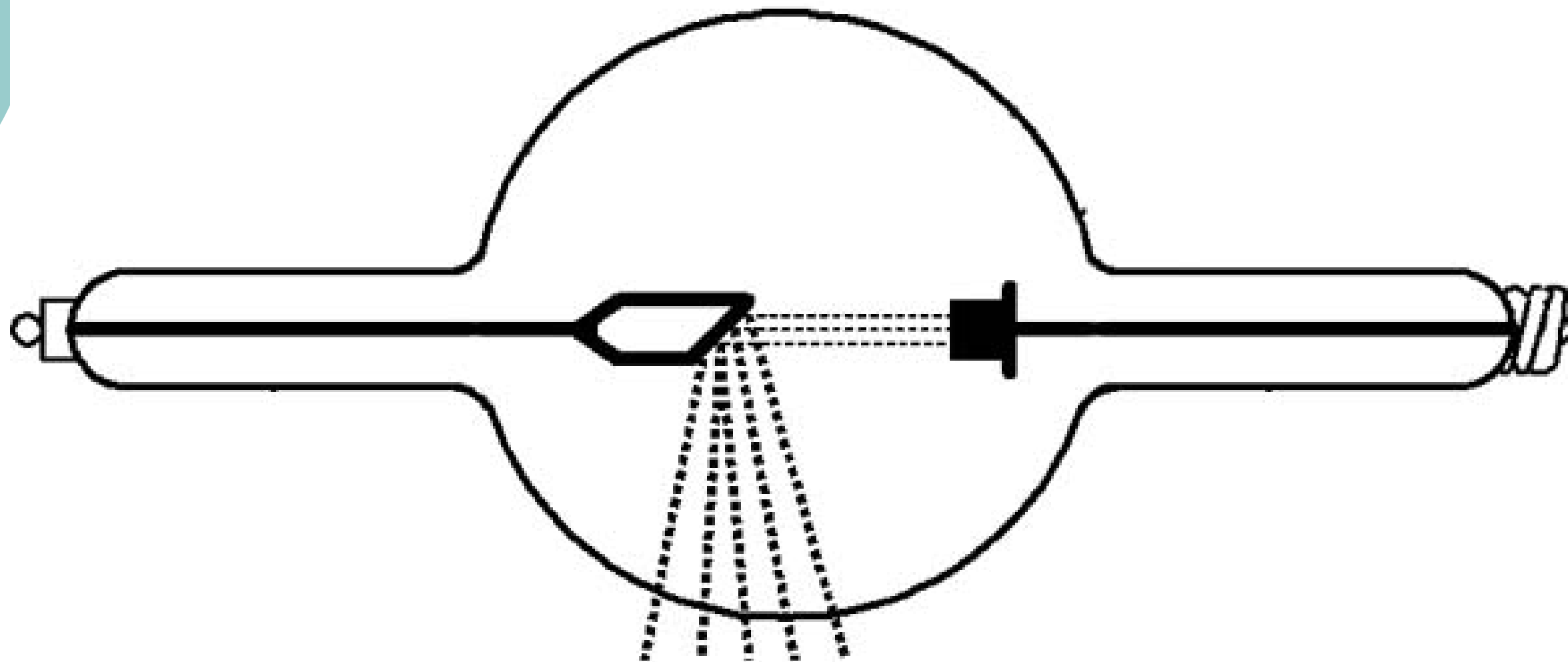
Вплив неідеальностей (немоноенергетичність джерела).



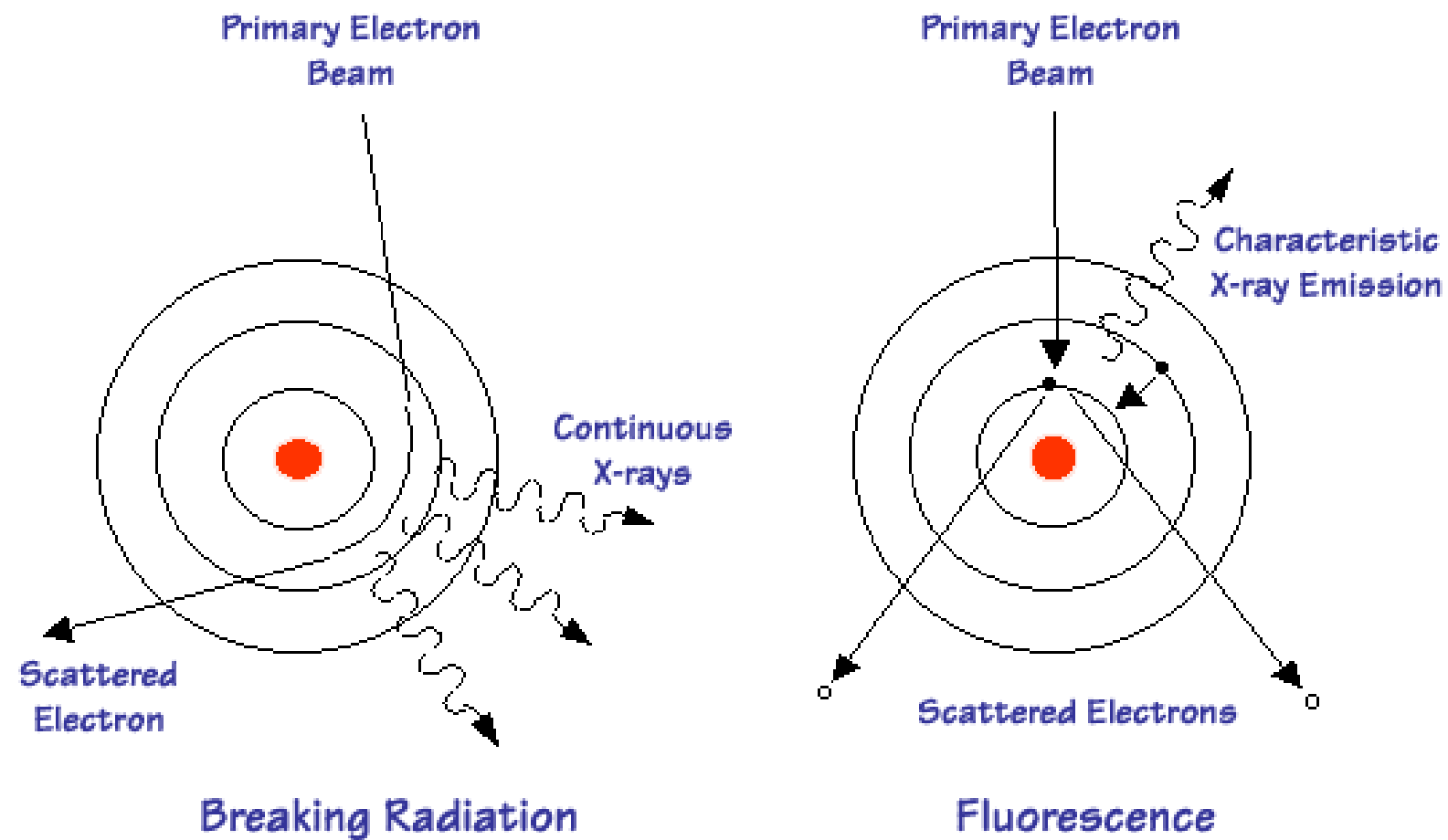
Вплив неідеальностей (немоноенергетичність джерела).



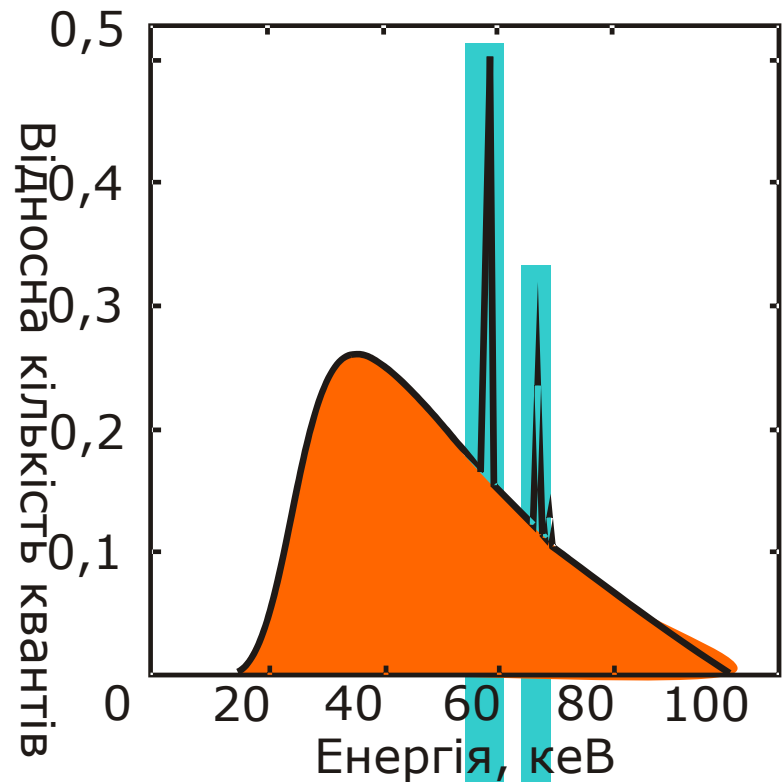
Вплив неідеальностей (немоноенергетичність джерела).



Вплив неідеальностей (немоноенергетичність джерела).

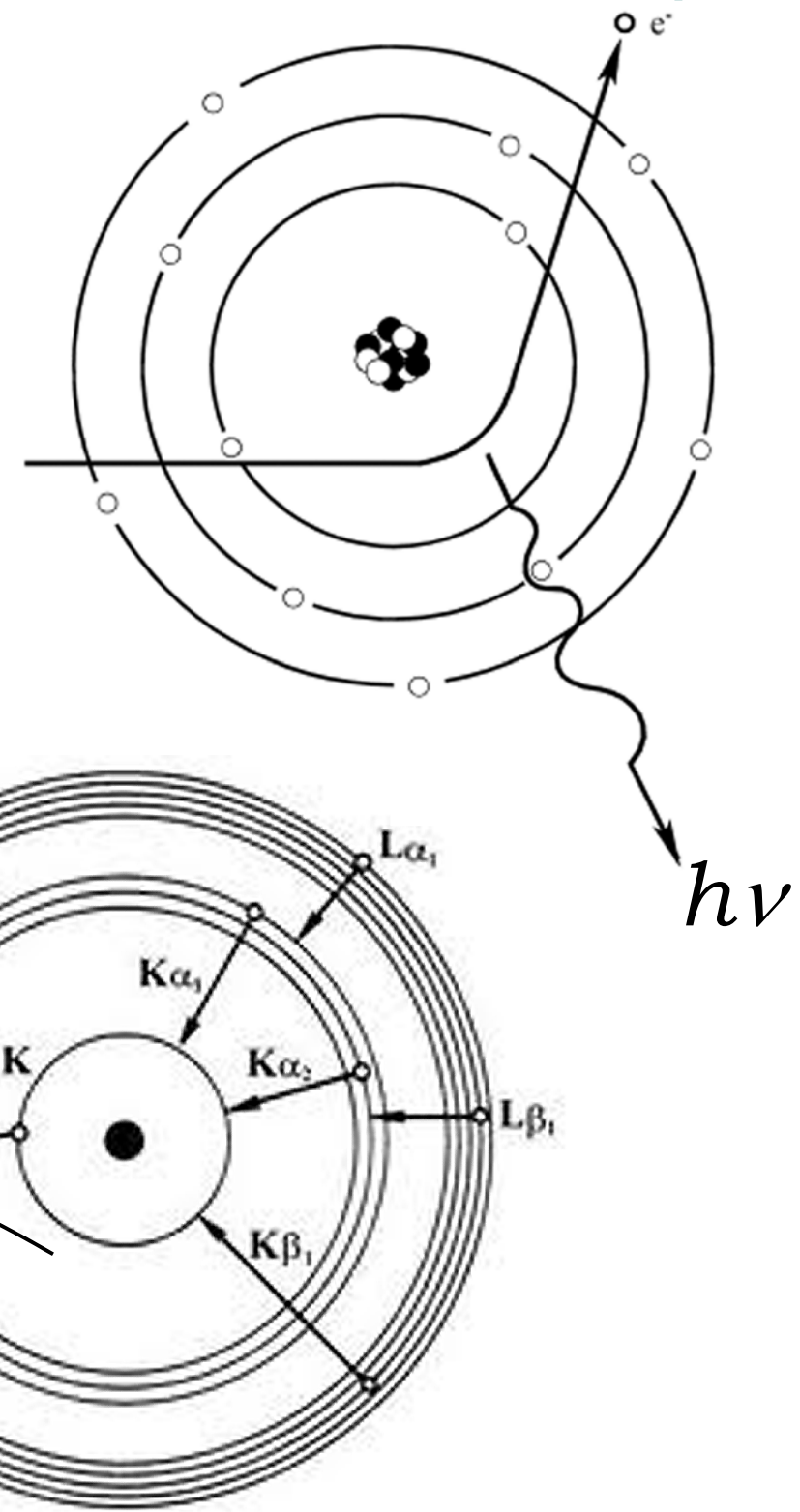


Вплив неідеальностей (немоноенергетичність джерела).



Гальмівний спектр

Характеристичний спектр



Артефакти жорсткості (beam hardening).

$$i_{\alpha}(k)^{(i)} < i_{\alpha}(k)^{(p)}$$

$$\Delta i_{\alpha}(k) = i_{\alpha}(k)^{(p)} - i_{\alpha}(k)^{(i)} = f(l)$$

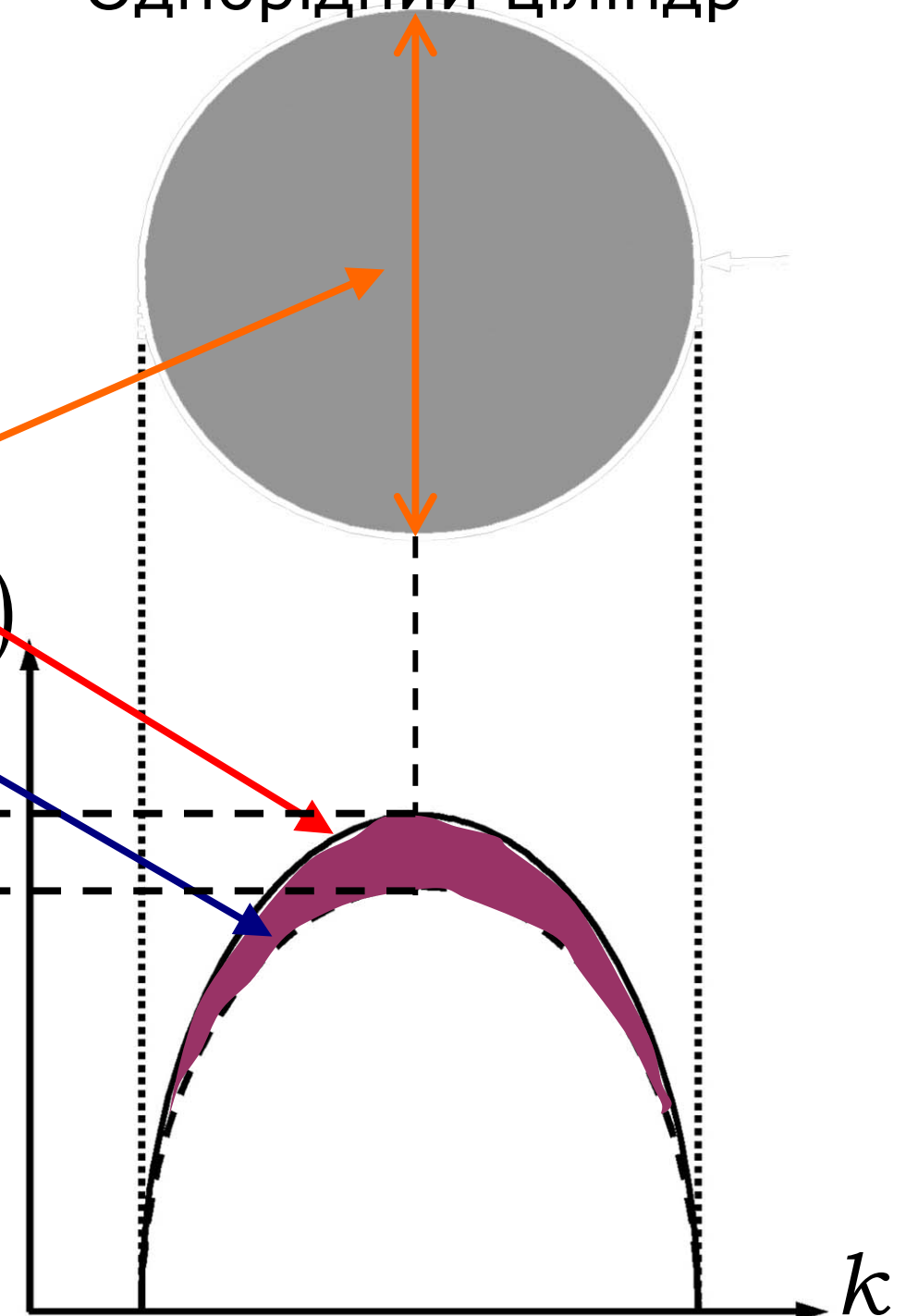
$$\mu^{(p)} < \mu^{(pek)}$$

$$\Delta\mu = \mu^{(pek)} - \mu^{(p)} \sim d$$

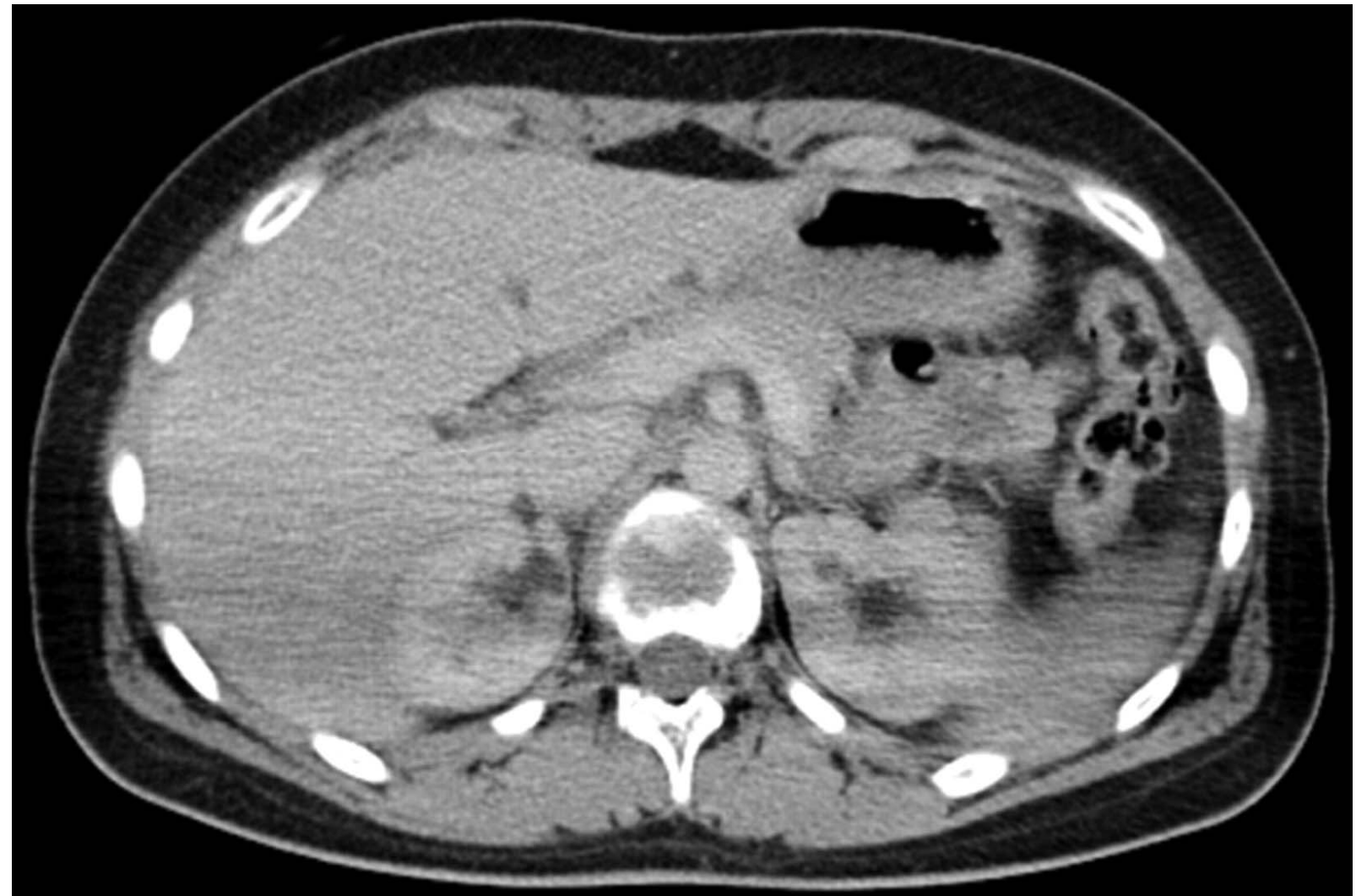
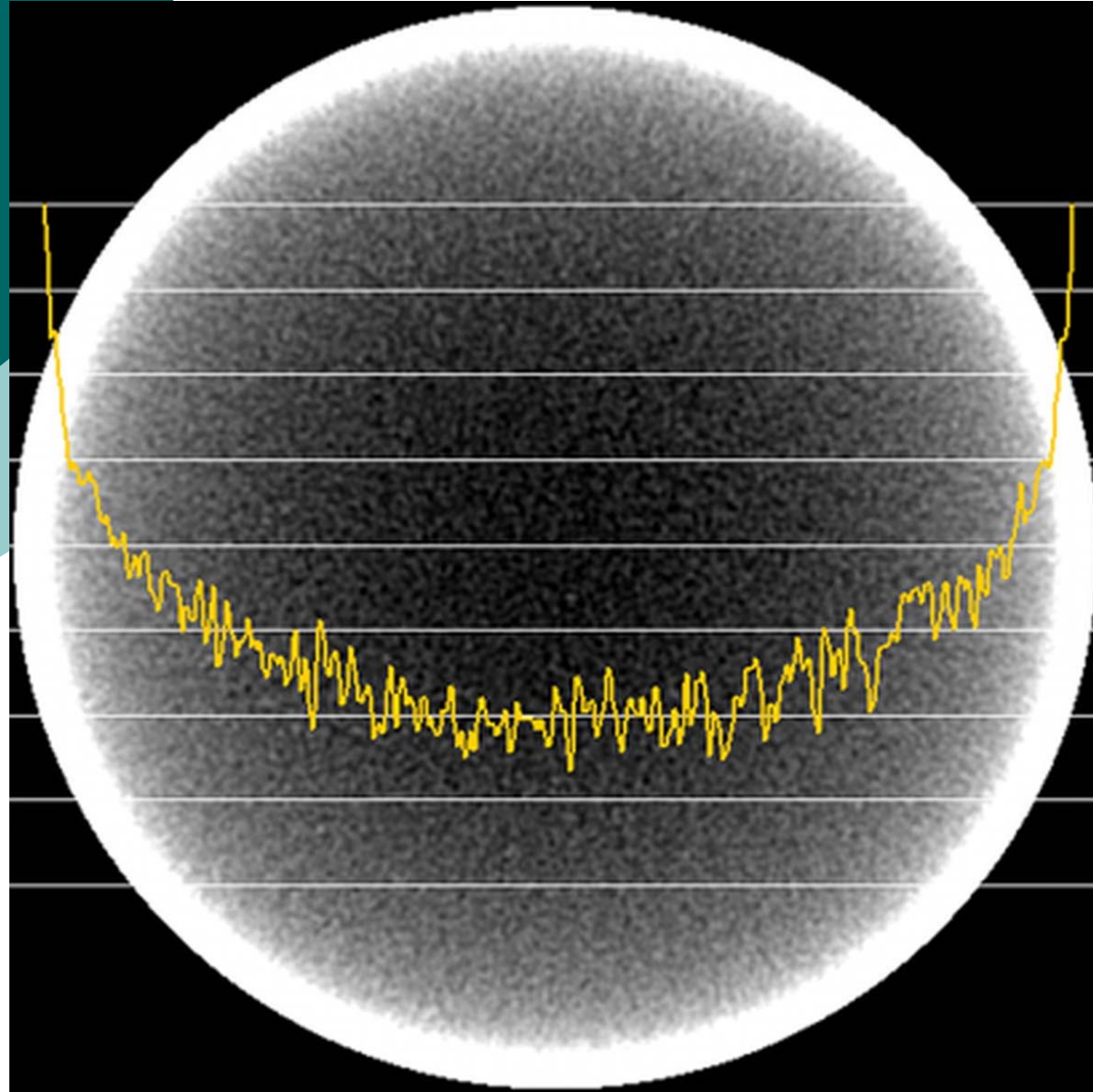
$$\mu = const$$

$$d \uparrow \Rightarrow I^{(pek)} \downarrow$$

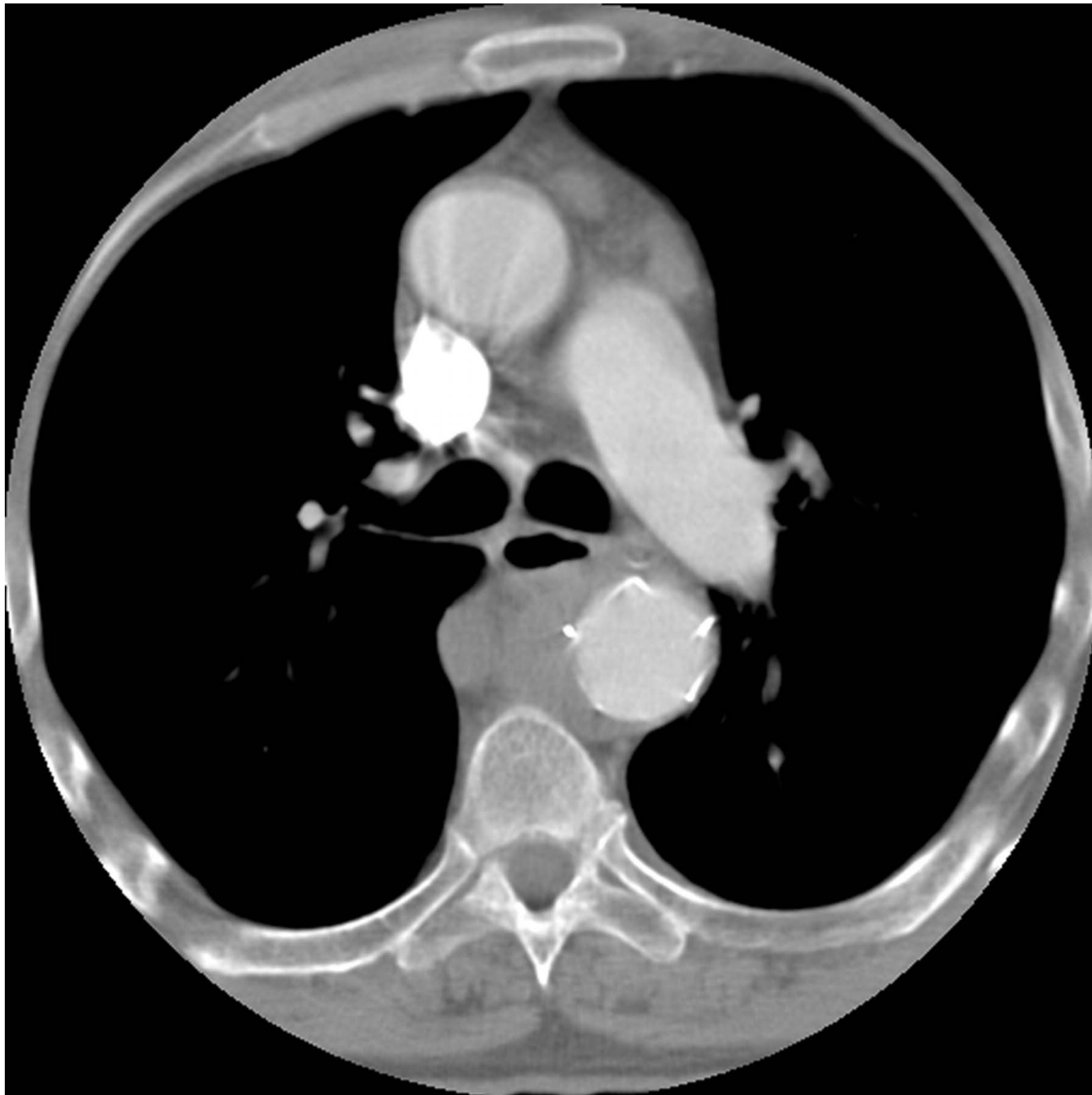
Однорідний циліндр



Артефакти жорсткості (beam hardening).

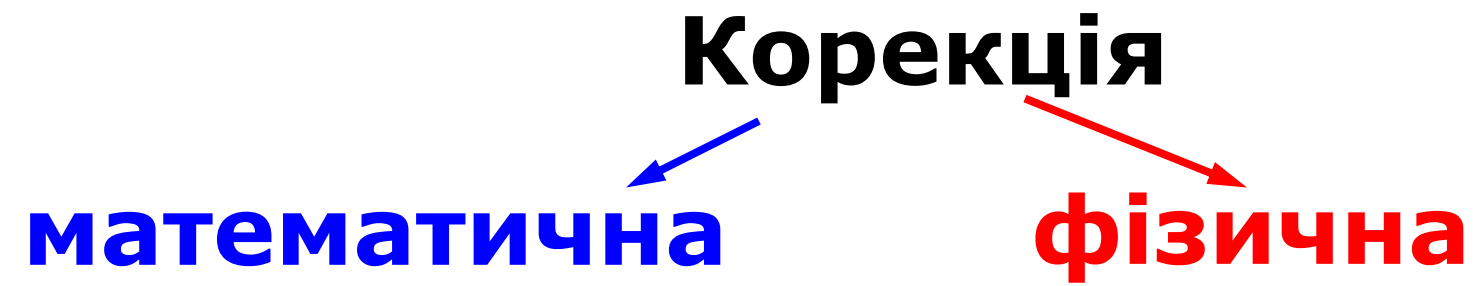


Артефакти жорсткості (beam hardening).

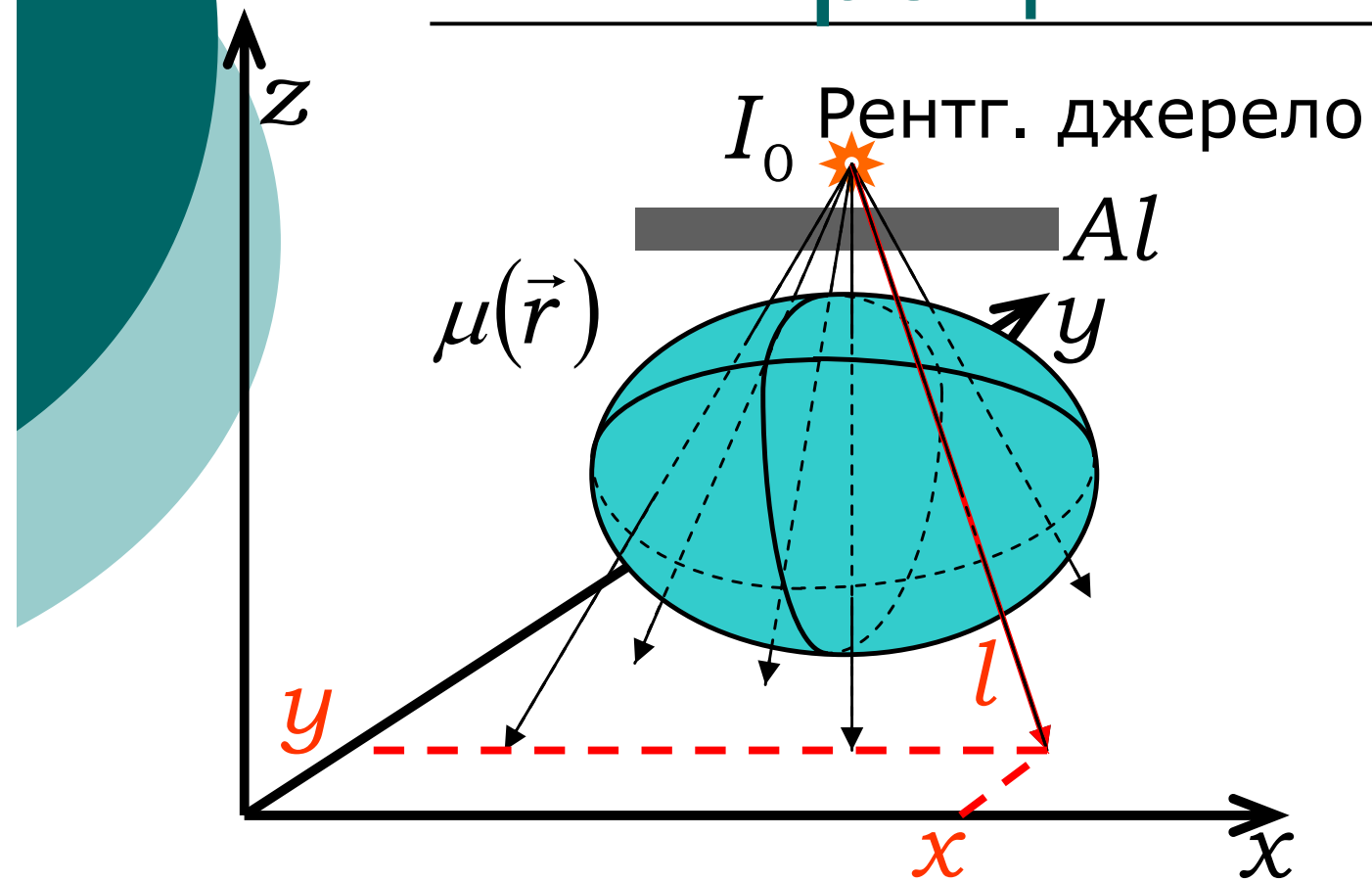


Смужкові артефакти
(streaking artifact)

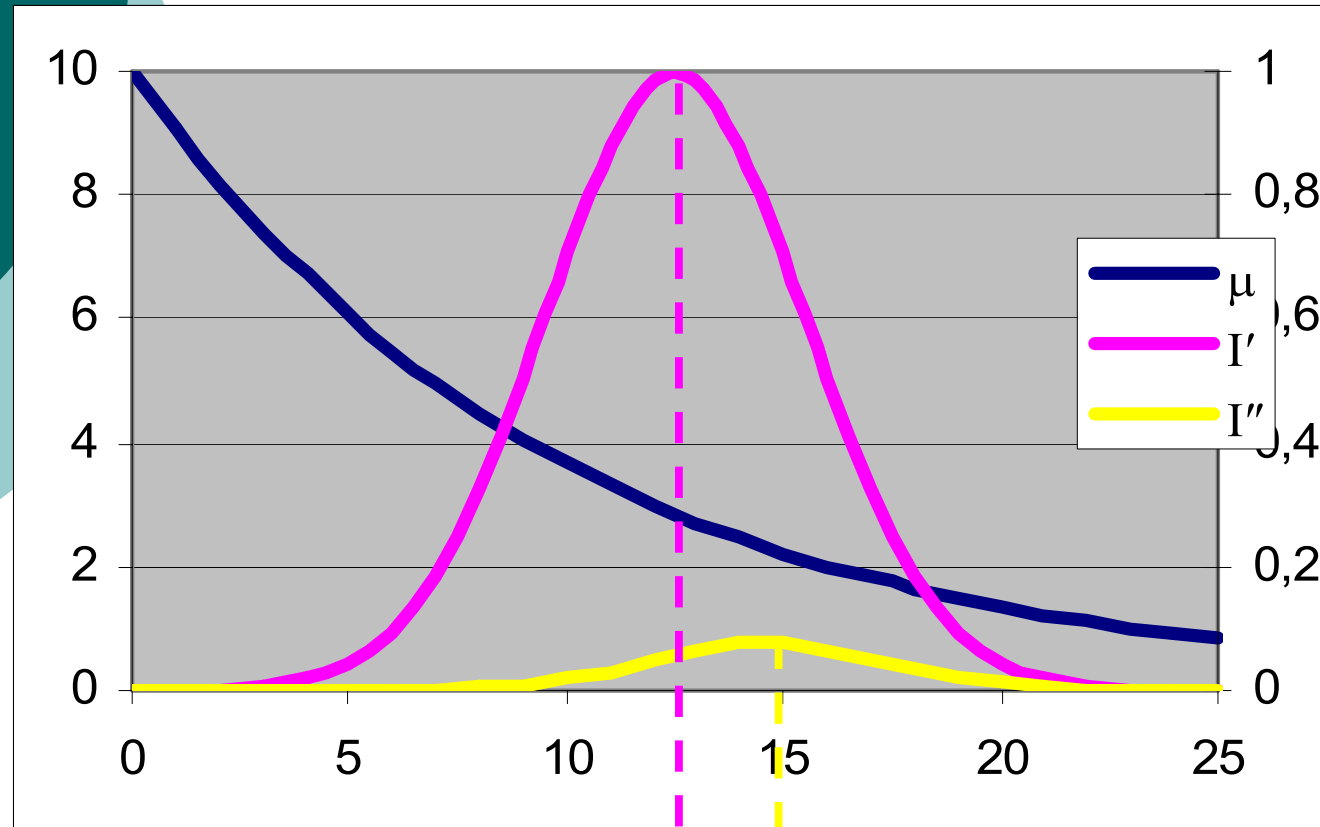
Зменшення немоноенергетичності випромінювання.



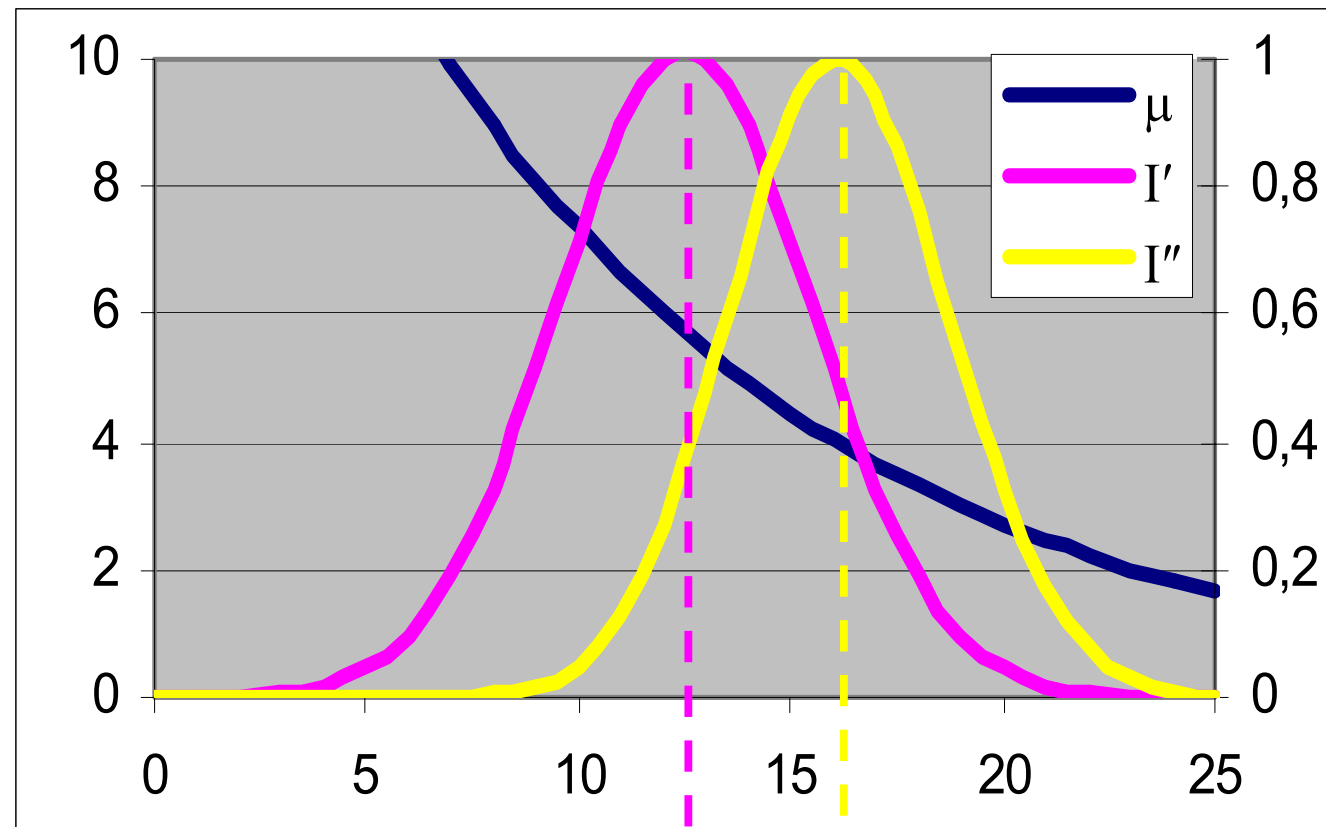
Фільтрація.



Фільтрація.



$\Delta\varepsilon$



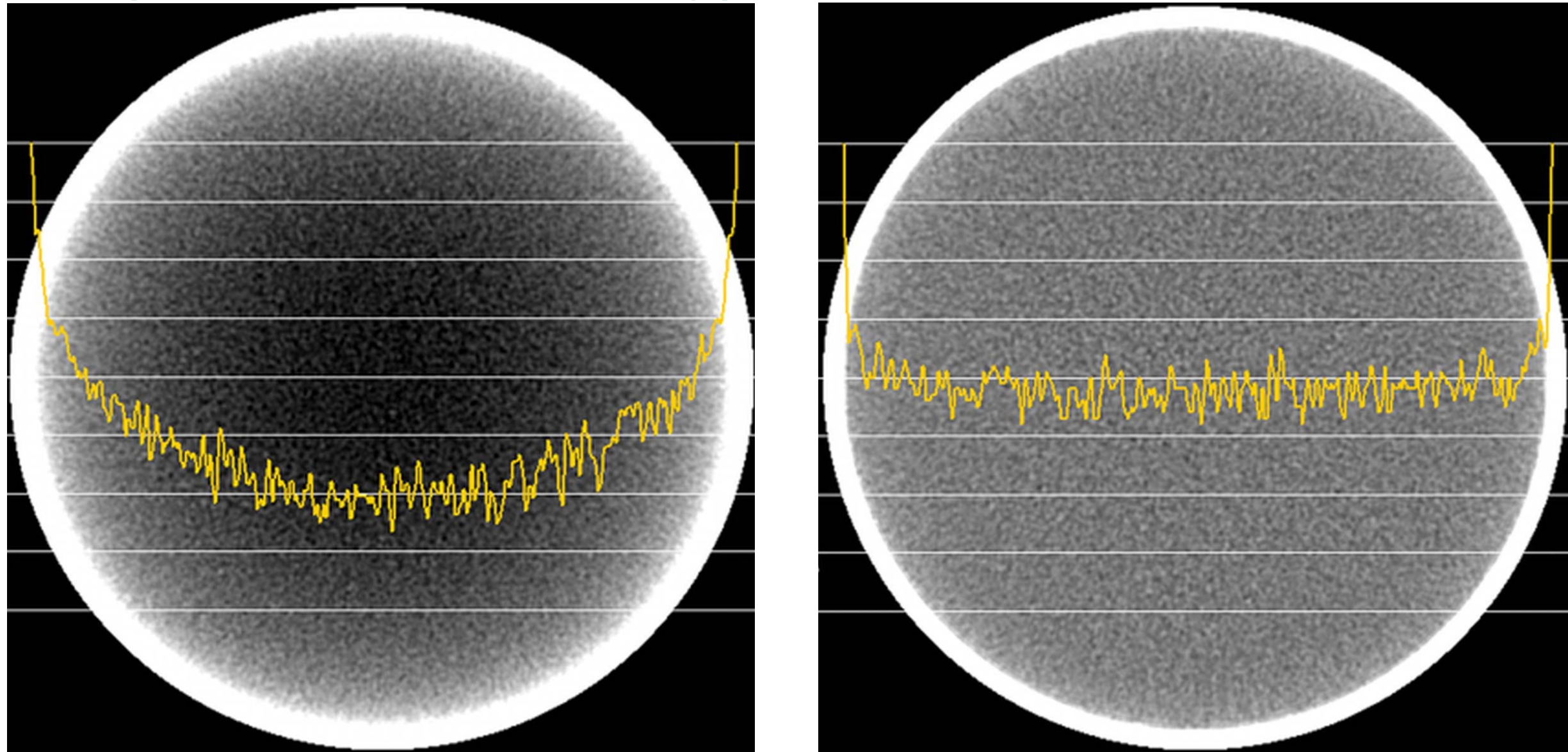
$\Delta\varepsilon$

Нелінійна коренкція.

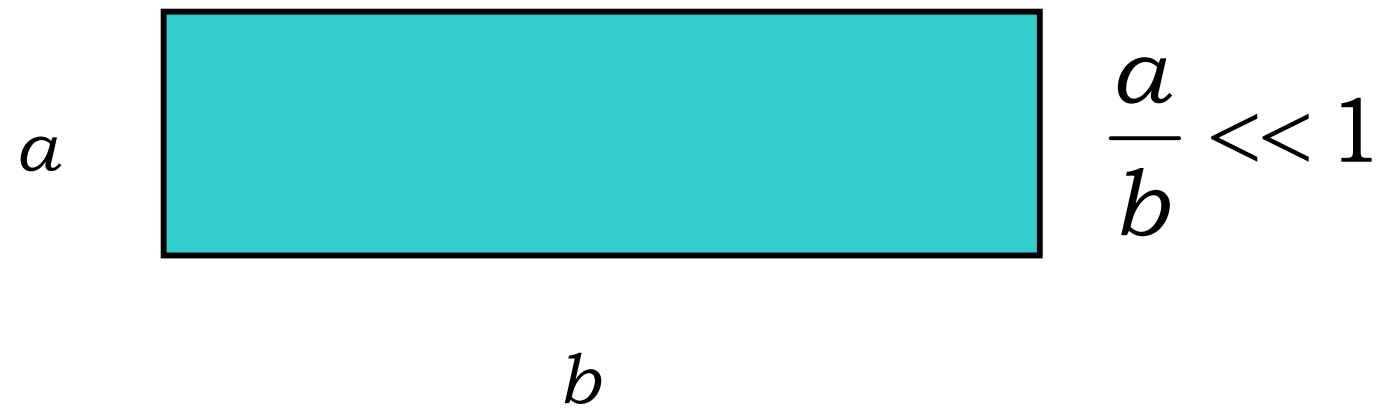
$$T_L = A + B \ln \frac{I_0}{I} + C \ln^2 \frac{I_0}{I} + D \ln^3 \frac{I_0}{I} + \dots$$

$$B = \frac{\partial T_L}{\partial \left(\ln \frac{I_0}{I} \right)} \Bigg|_{\ln \frac{I_0}{I} = 0} = \frac{I_0}{\int_0^{\infty} I'(\varepsilon) \mu_{H_2O}(\varepsilon) d\varepsilon}$$

Компенсація артефактів жорсткості (beam hardening).



Артефакти нестачі фотонів (photon starvation).



$$i_0(k) \ll i_{90}(k)$$

$$I_{90}(k) < \text{Noise} \Rightarrow i_{90}(k) = \text{RANDOM}$$

Артефакти нестачі фотонів (photon starvation).



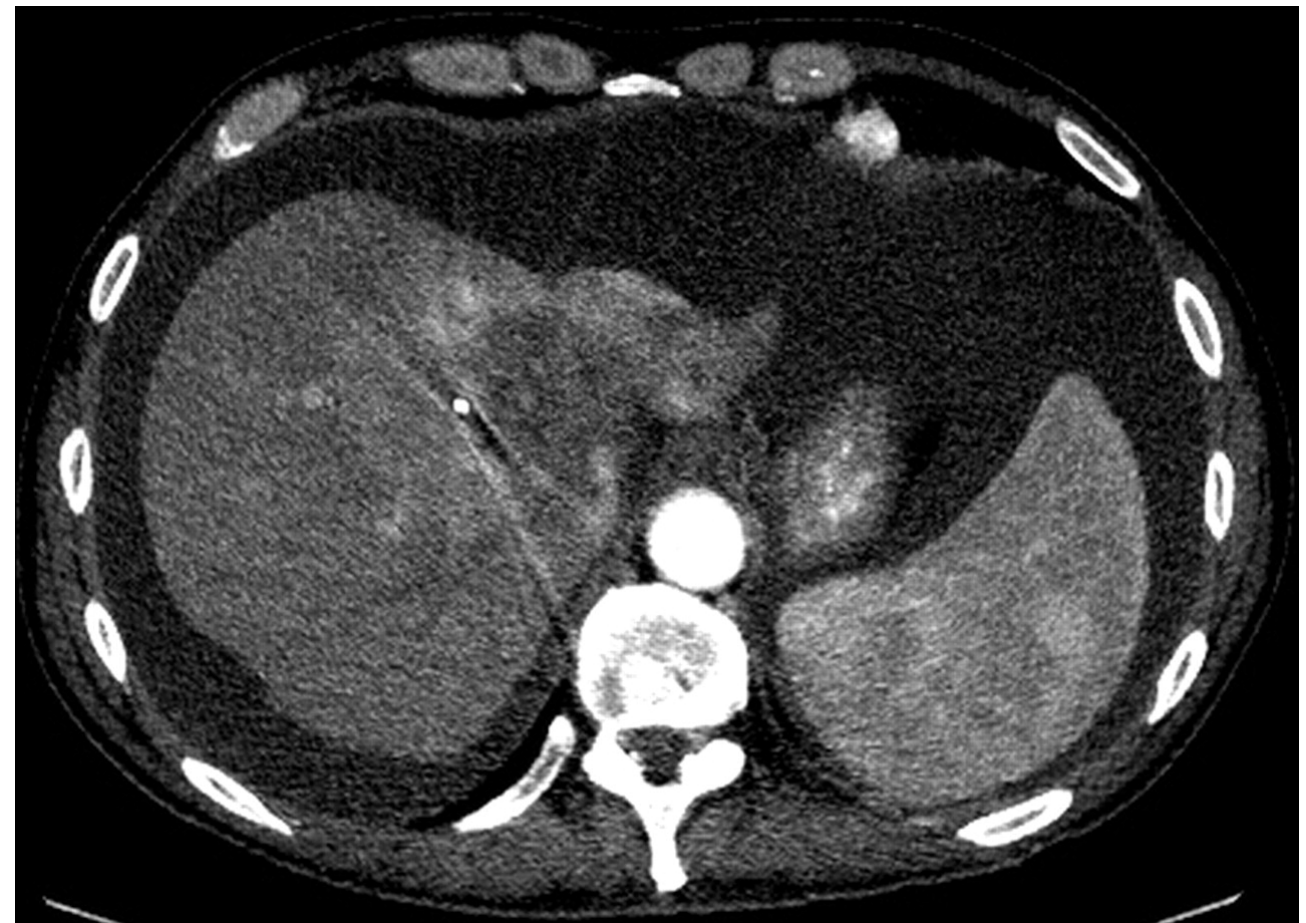


Артефакти нестачі фотонів (photon starvation).

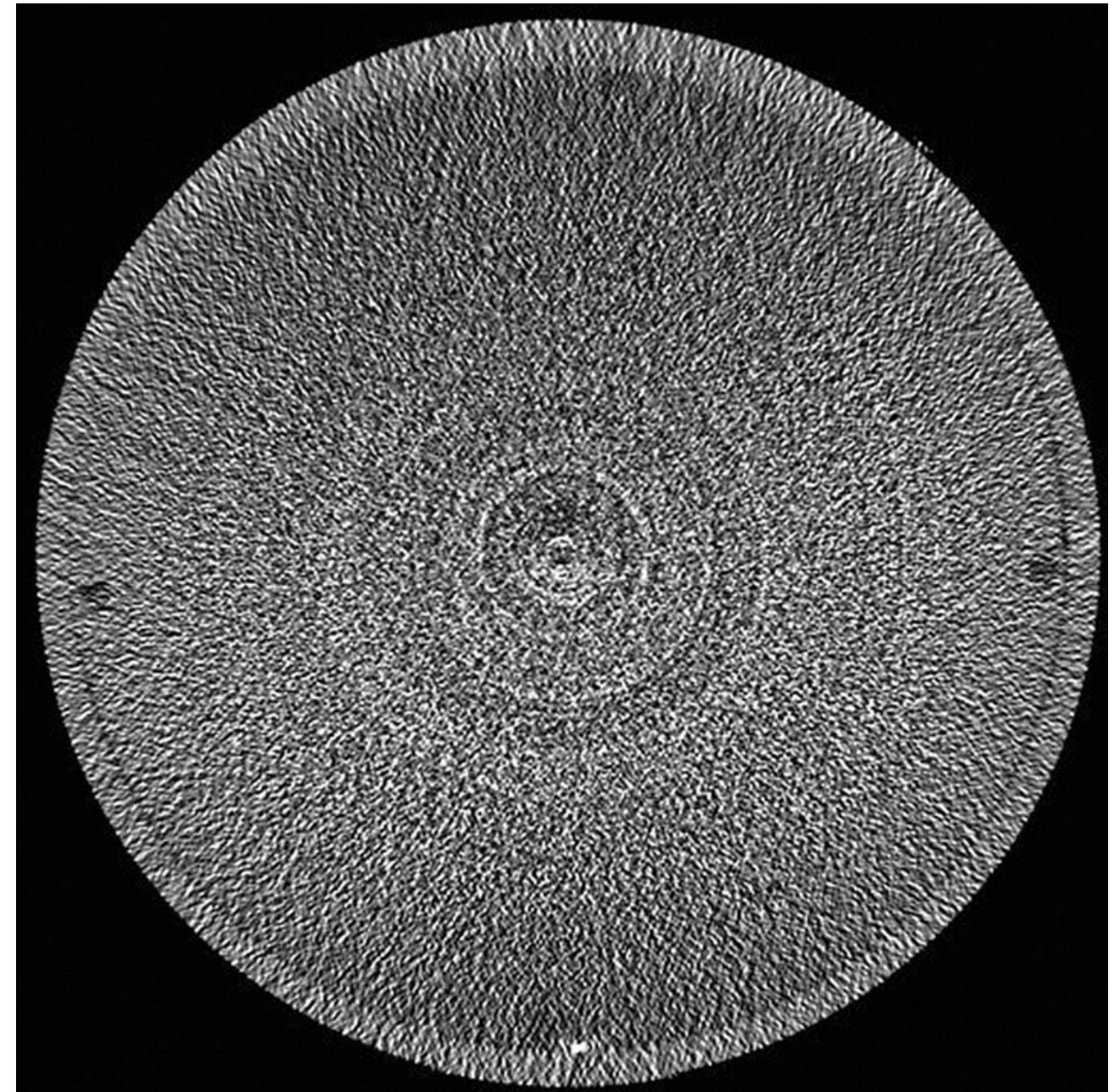
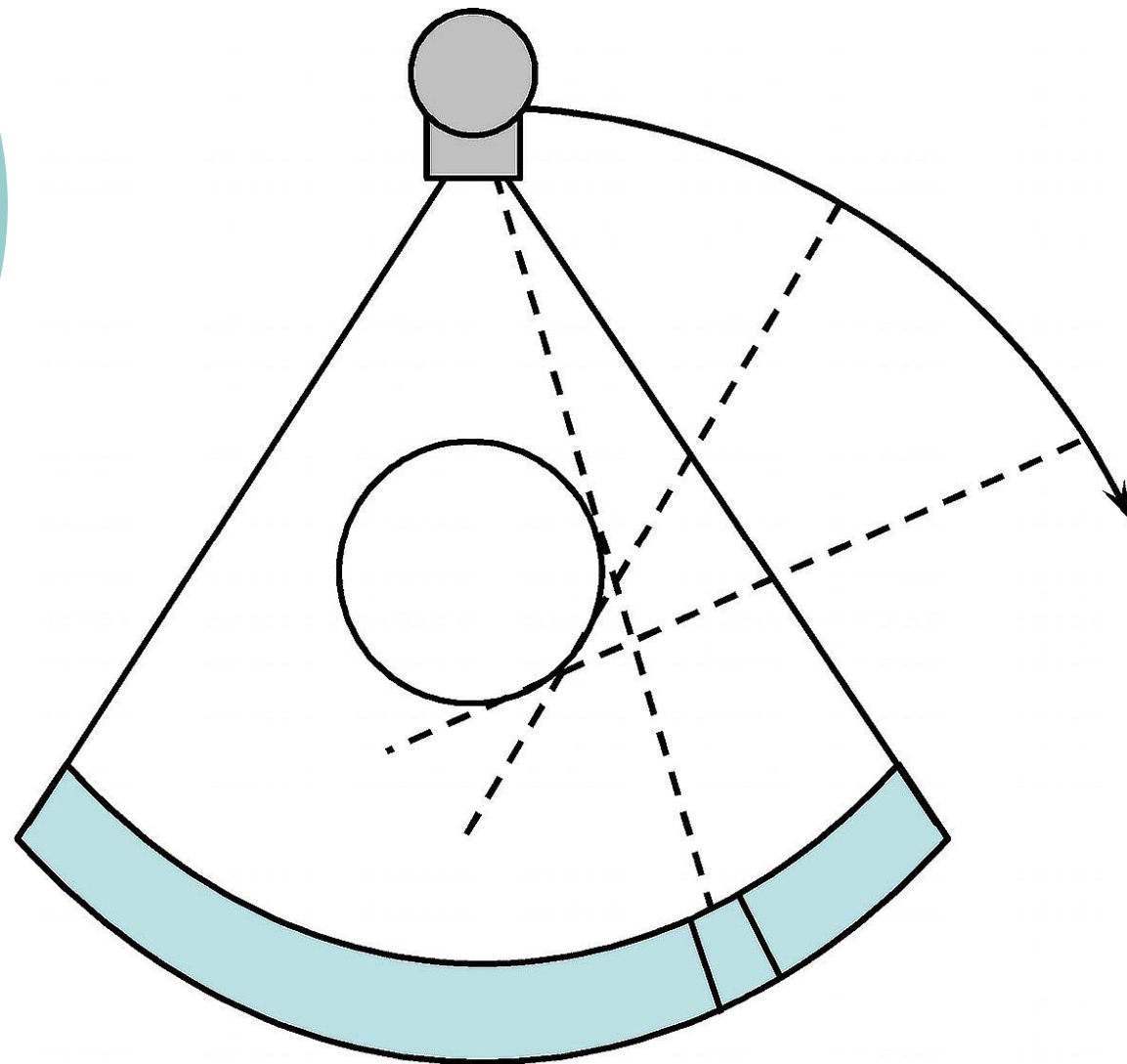
Модуляція струму рентгенівської трубки.

Нелінійна фільтрація (інтерполяція даних).

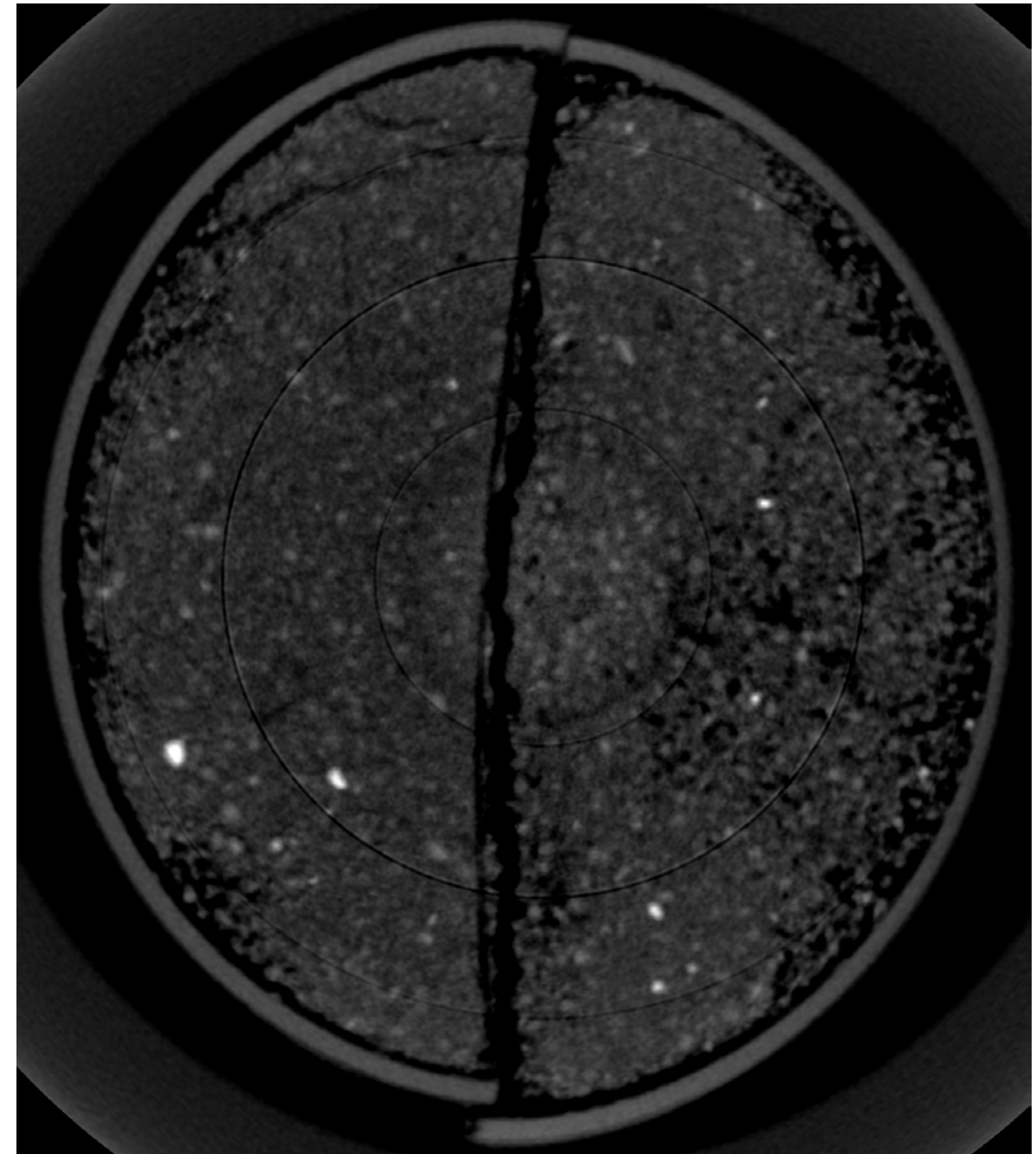
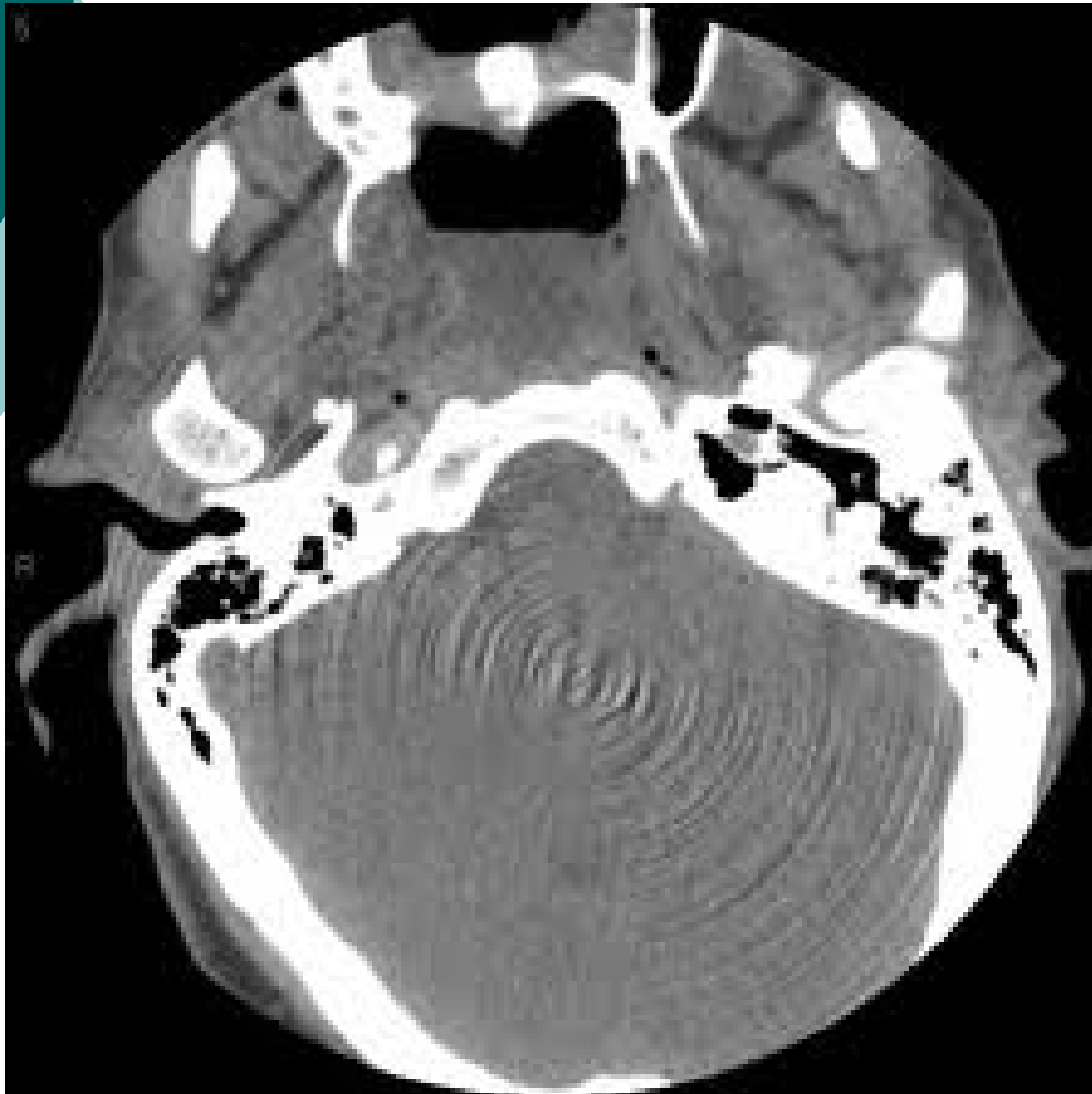
Артефакти обмеженості динамічного діапазону (metal implants).



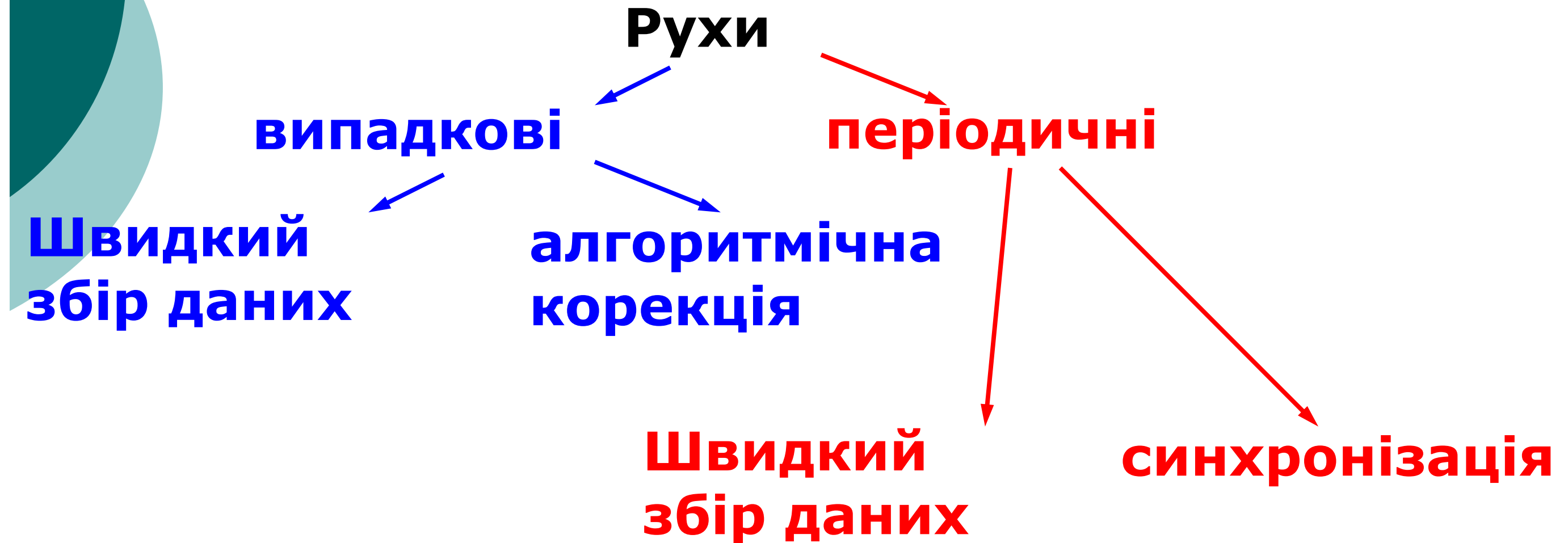
Кільцеві артефакти (rings).



Кільцеві артефакти (rings).



Артефакти руху (motions).



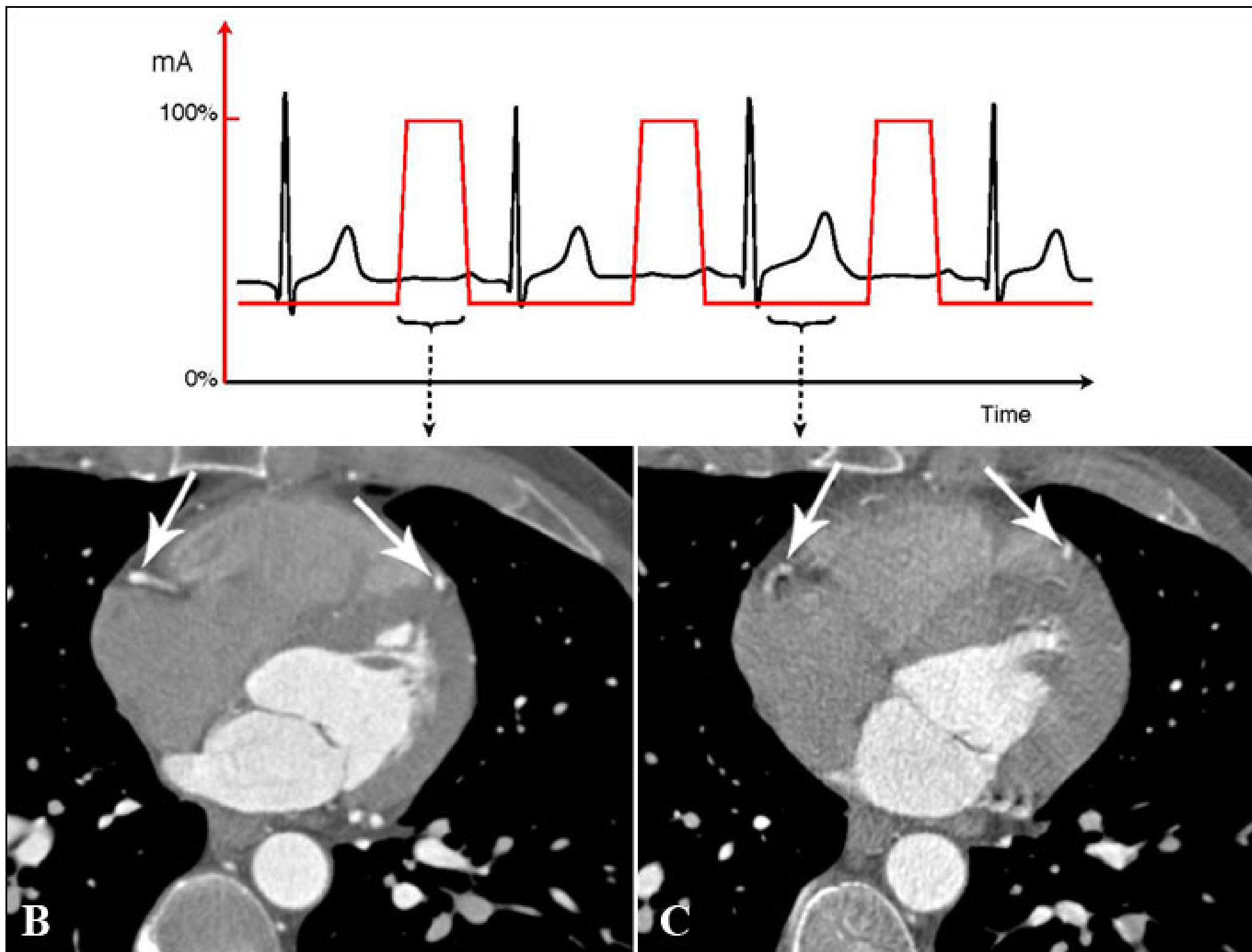
Артефакти руху (motions).



Артефакти дихального руху (respiratory motions).



Артефакты сердечного руху (heart motions).



Артефакты сердечного руху (heart motions).

