

Badanie osłabiania promieniowania gamma oraz X przez grafen



Centralne Laboratorium
Ochrony Radiologicznej

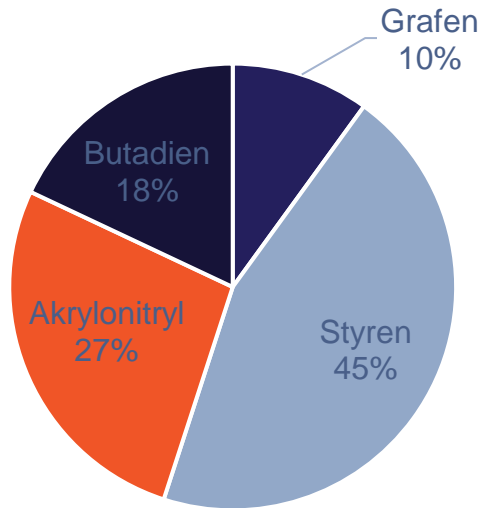
Kamila Kempny, Alicja Jakubowska
Warszawa, 08.05.2024

Motywacja

- Materiały wykorzystywane do konstrukcji osłon przed promieniowaniem X i gamma najczęściej bazują na materiałach o wysokiej gęstości, np. ołowiu, stali lub wolfranie
- Cel badania – sprawdzenie właściwości lekkiego materiału opartego na grafenie pod kątem zastosowania do konstrukcji osłon

Materiał

- Nanopłatki grafenowe 10 wt%
- ABS

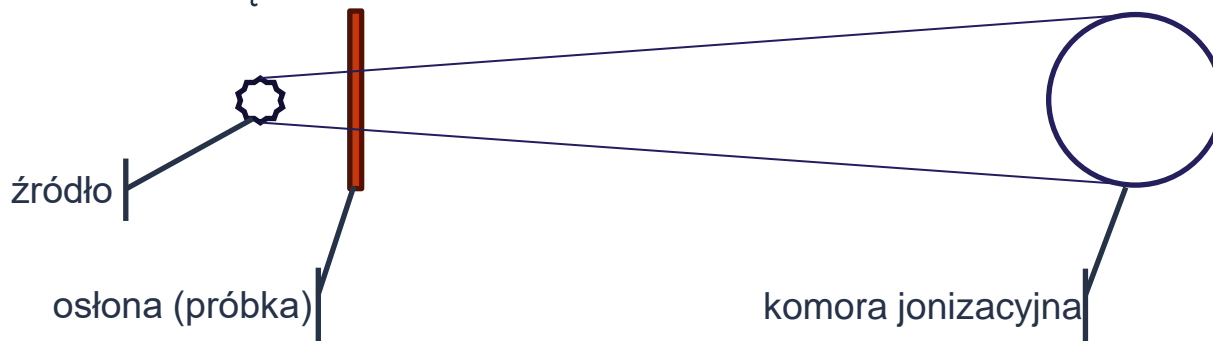


$$\rho = 1,064 \text{ g/cm}^3$$



Pomiary

■ Pomiar osłabienia wiązki:



CLOR

- Cs-137
- N-60
- N-80

GIG

- Cs-137
- Pb-210
- Ba-133

Uniwersytet Medyczny w Łodzi

- Co-57
- Ba-133
- Cs-137

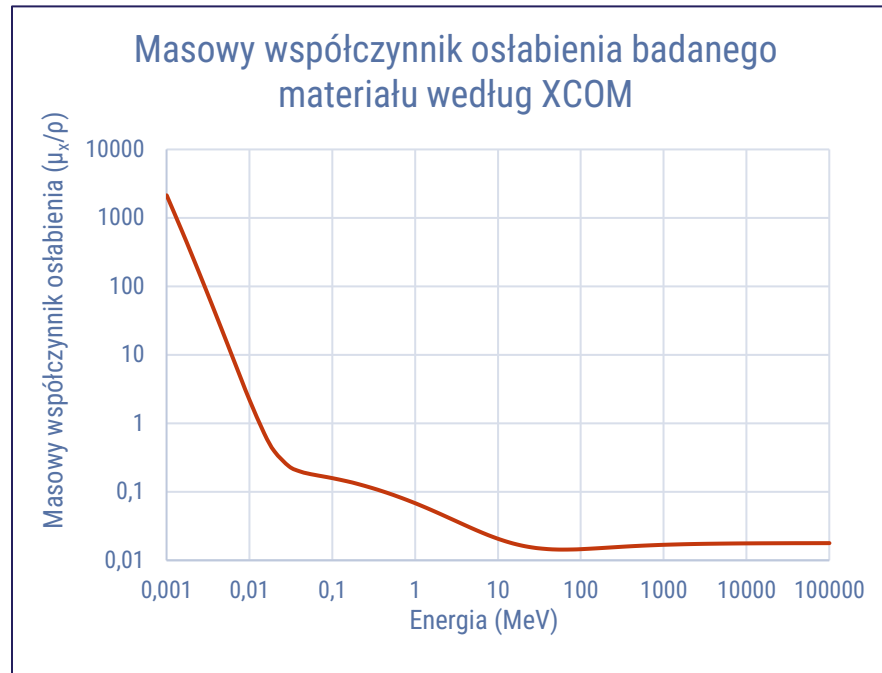
Liniowy współczynnik osłabienia μ_x

$$\frac{N(x)}{N_0} = e^{-\mu_x x}$$

- $N(x)$ – zliczenia po przejściu przez osłonę
- N_0 – zliczenia bez osłony
- x – grubość osłony
- μ_x – liniowy współczynnik osłabienia

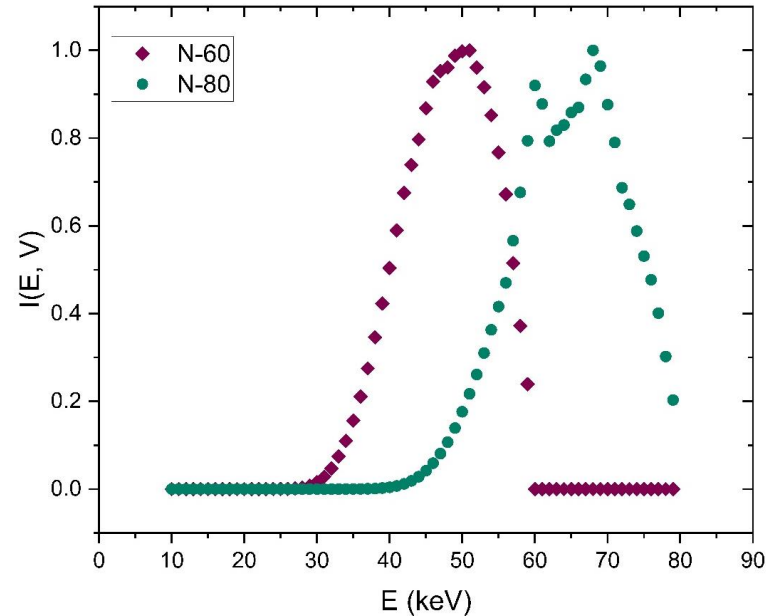
Współczynnik osłabienia – wartości teoretyczne według modelu XCOM

- Model XCOM pozwala na wyznaczenie masowego współczynnika osłabienia dla zadanych energii i materiału, w tym mieszanin



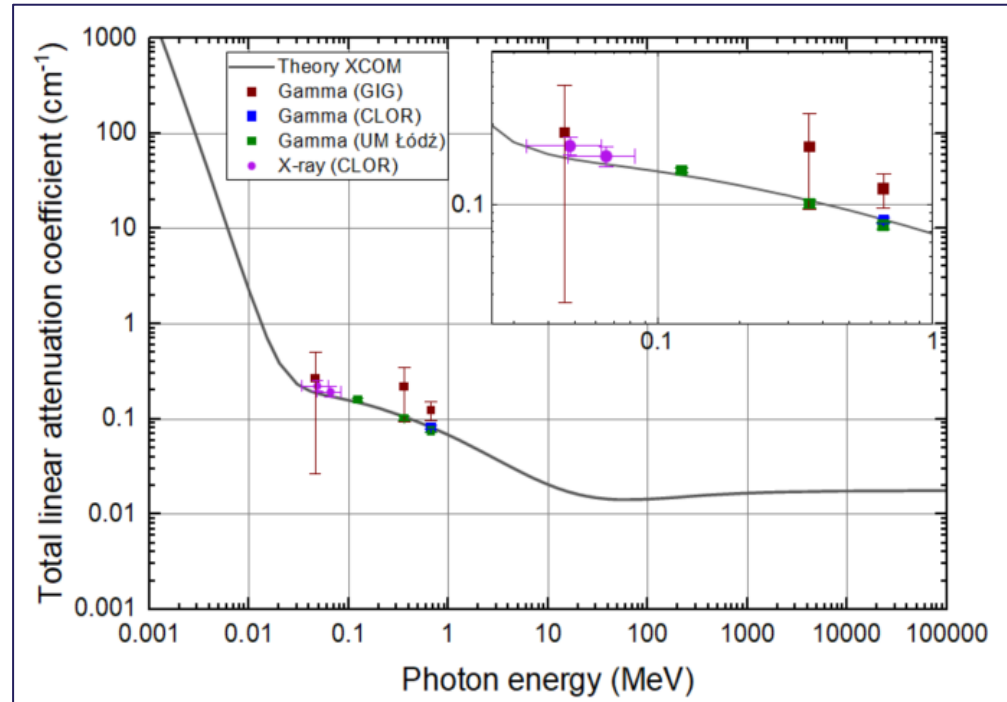
Masowy współczynnik osłabienia dla widm RTG

- Model XCOM pozwala na wyznaczenie współczynników dla konkretnych energii
- Współczynnik osłabienia dla widm RTG został obliczony jako średnia współczynników ważona natężeniem
- Kształt widma wyznaczony za pomocą kalkulatora TASMIP



Wyniki

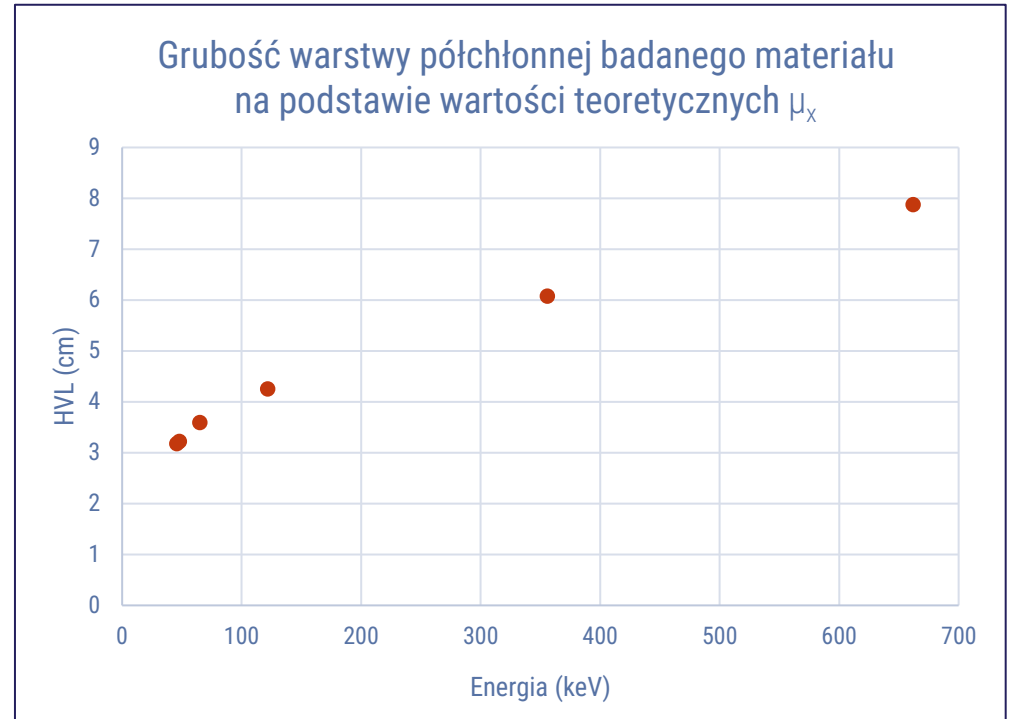
Źródło	E (keV)	Liniowy współczynnik osłabienia μ_x (cm ⁻¹)	
		pomiary CLOR	XCOM
N-60	47,9	0,223 ± 0,027	0,215
N-80	65,2	0,194 ± 0,026	0,193
Cs-137	662	0,0866 ± 0,0033	0,088



Wyniki – HVL

■ HVL (half-value layer, warstwa półchłonna) – grubość materiału, która powoduje osłabienie natężenia wiązki o połowę

	E (keV)	μ_x (cm ⁻¹)	HVL (cm)
Pb-210	46	0,218	3,18
N-60	47,9	0,215	3,22
N-80	65,2	0,193	3,59
Co-57	122	0,163	4,25
Ba-133	356	0,114	6,08
Cs-137	662	0,088	7,88



Podsumowanie i wnioski

- Badany kompozyt może mieć zastosowanie w konstrukcji osłon przed promieniowaniem X i γ
- Wyniki pomiarów są spójne z wartościami teoretycznymi wyznaczonymi za pomocą XCOM
- Przedstawione wyniki zostały zgłoszone do publikacji
- Kontynuacja badań z wykorzystaniem źródeł β

Dziękuję za uwagę

k.kempny@clor.waw.pl

a.jakubowska@clor.waw.pl

