

Wyznaczanie dawek środowiskowych metodą spektrometrii gamma

Instrukcja do ćwiczenia nr 4

Cele ćwiczenia

1. Zapoznanie się ze spektrometrią półprzewodnikową promieniowania gamma.
2. Analiza źródeł promieniotwórczości naturalnej.
3. Zapoznanie się z procedurą przeliczania aktywności na dawkę.

Zagadnienie do kolokwium wstępnego

- Naturalne szeregi promieniotwórcze
- Wielkości fizyczne stosowane w charakterystyce źródeł promieniotwórczych.
- Spektrometria promieniowania gamma
- Detektory promieniowania gamma stosowane w spektrometrii.

Sprzęt

- Oprogramowanie GammaVision wersji 5.13,
- Widmo promieniowania gamma próbki środowiskowej zarejestrowane detektorem HPGe.

Przebieg ćwiczenia

1. Zapoznać się obsługą programu do akwizycji i analizy widm stosowanego w ćwiczeniu:
2. Wczytać widmo promieniowania gamma w formacie spc o nazwie „Dom naturalnie”
3. Opisać 20 najwyższych na widmie fotopików, określając:
 - Energię w maksimum fotopiku
 - Pole powierzchni po odjęciu tła (tzw. „net area”) wraz z jej niepewnością
4. Określić długość czasu akwizycji widma, zwracając uwagę na różnice pomiędzy określeniem „Real ” i „Live”.
5. Posługując się zestawieniem izotopów promieniotwórczych dostępnym w pracowni, oznaczyć radioizotopy występujące w badanej próbce.

Uwaga: Należy pamiętać, że kalibracja energetyczna widma jest przybliżona, a w próbce środowiskowej występują zazwyczaj izotopy należące do szeregów promieniotwórczych.

Opracowanie wyników

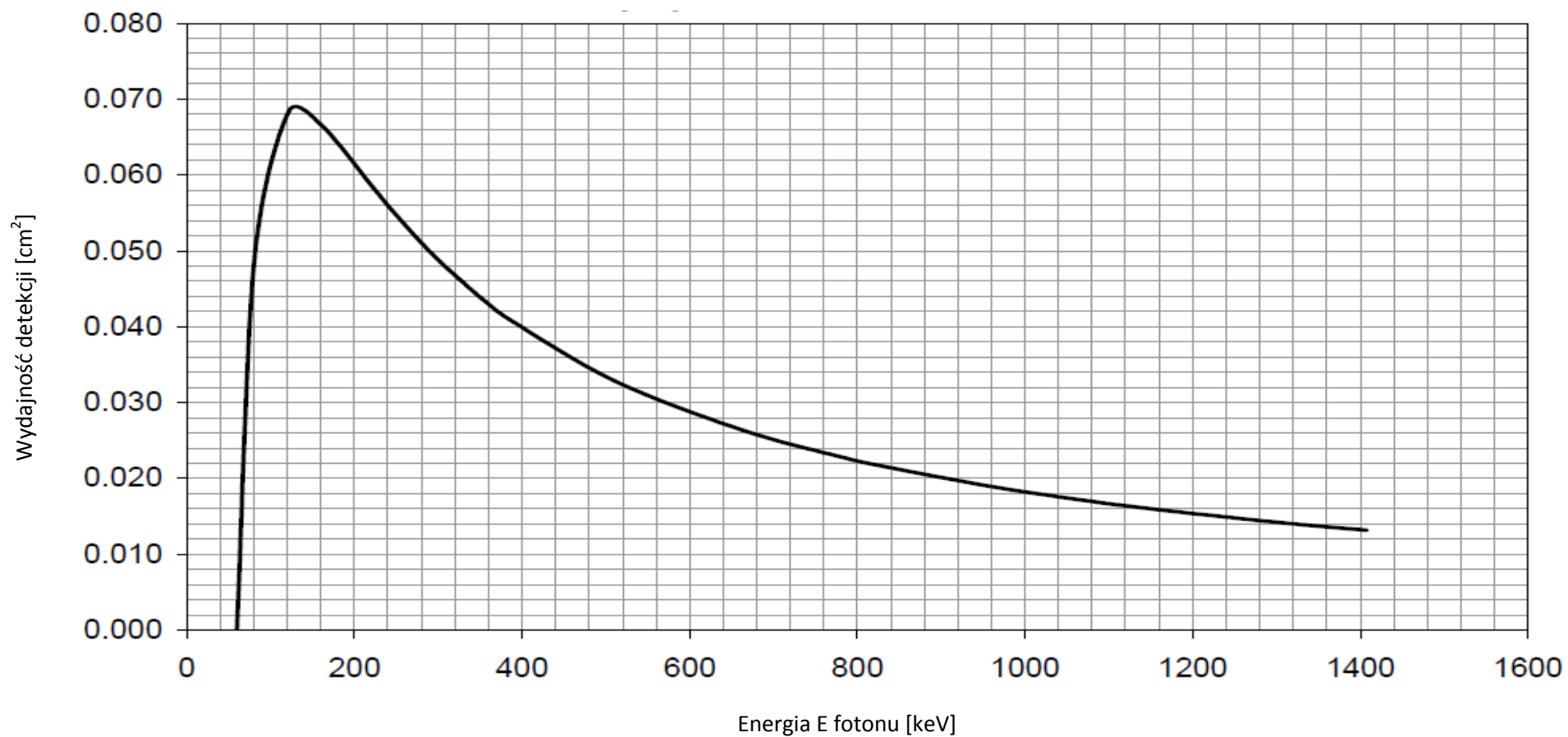
1. Określić strumień fotonów (dla każdej energii oddzielnie):
 - na podstawie analizy pól pod oznaczonymi na widmie pikami oraz
 - posługując się krzywą kalibracji wydajnościowej detektora (rys.1).
2. Korzystając ze współczynników konwersji strumienia na dawkę (raport ICRP nr 74) (rys.2), oszacować dawkę efektywną, jaką można otrzymać od:
 - fotonów o danej energii,
 - poszczególnych radionuklidów zidentyfikowanych na widmie,
 - od badanej próbki jako całości.
3. Określić niepewność wyznaczonej wartości dawki środowiskowej.

Wnioski

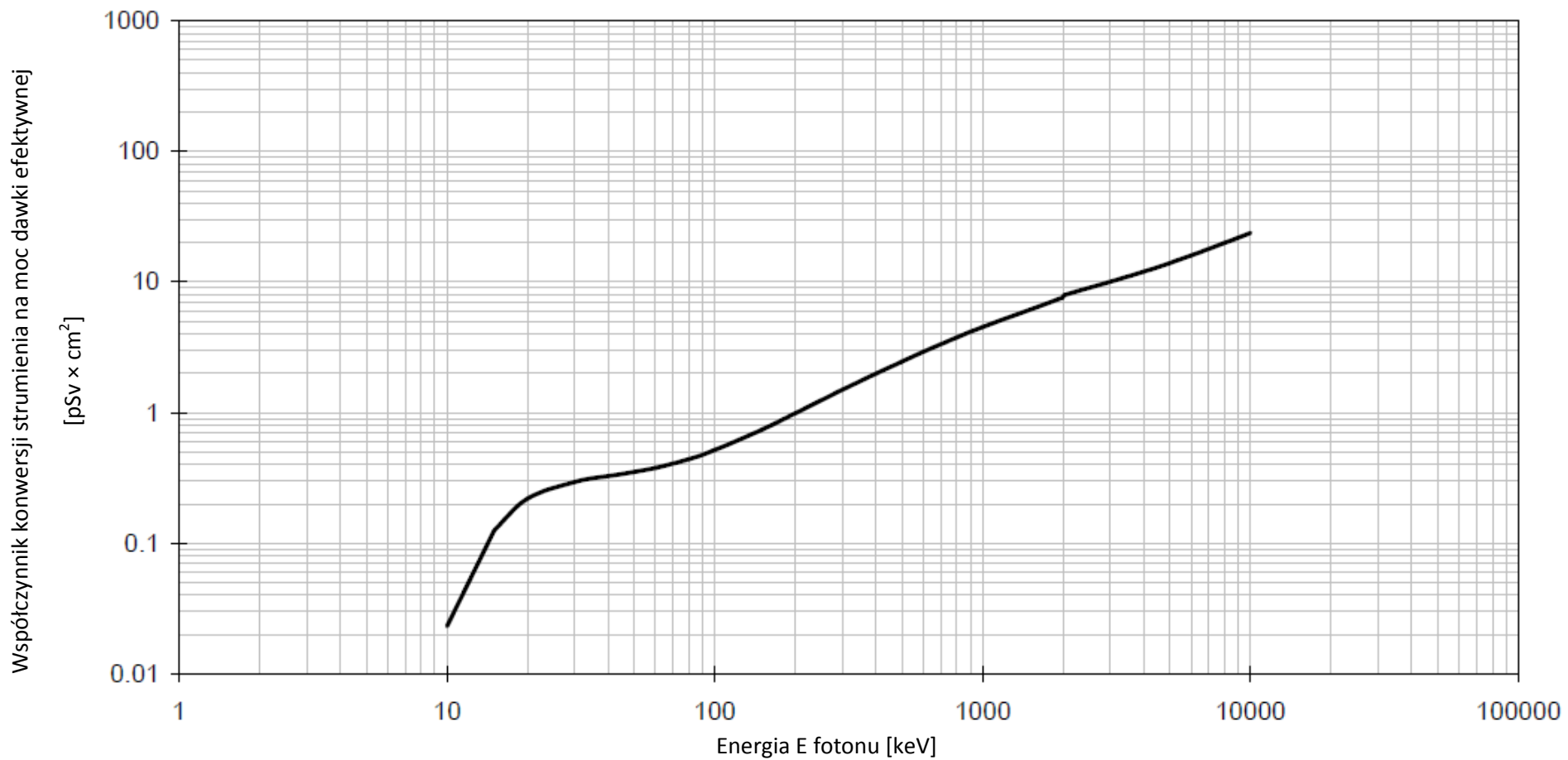
1. Określić, od których radionuklidów występujących naturalnie w środowisku, otrzymujemy największą dawkę promieniowania gamma.
2. Porównać otrzymaną wartość mocy dawki ze średnią wartością określoną dla statystycznego mieszkańca Polski w najnowszym Raporcie Prezesa (PAA) dostępnym na stronie internetowej Państwowej Agencji Atomistyki.

Literatura

- Raport PAA *Działalność Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki oraz ocena stanu bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej w Polsce.*
- ICRP Publication No. 74 *Conversion coefficients for use in radiological protection against external radiation*; Annals of the ICRP, 1996.
- A. Strzałkowski: *Wstęp do fizyki jądra atomowego*, PWN, Warszawa 1978.
- A.Z. Hrynkiewicz (red.): *Człowiek i promieniowanie jonizujące*. PWN, Warszawa, 2003.
- J. Araminowicz: *Laboratorium fizyki jądrowej*, PWN, Warszawa 1984.
- T. Mayer-Kuckuk: *Fizyka jądrowa*, PWN, Warszawa 1987.
- J. England: *Metody doświadczalne fizyki jądrowej*, PWN, Warszawa 1980.



Rysunek 1. Wydatność detektora HPGe półprzewodnikowego z kryształem germanu (Ge) wysokiej czystości (ang. High Purity).



Rysunek 2. Energetyczna zależność współczynnika konwersji strumienia fotonów na moc dawki efektywnej.