

Plany pomiaru tła neutronowego w podziemnych laboratoriach

Karol Jędrzejczak, Marcin Kasztelan, Jacek Szabelski,
IPJ - Lodz
Maria Szeptycka
IPJ - Hoza

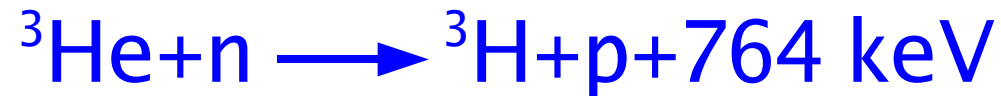


Aplikacja do ILIASa

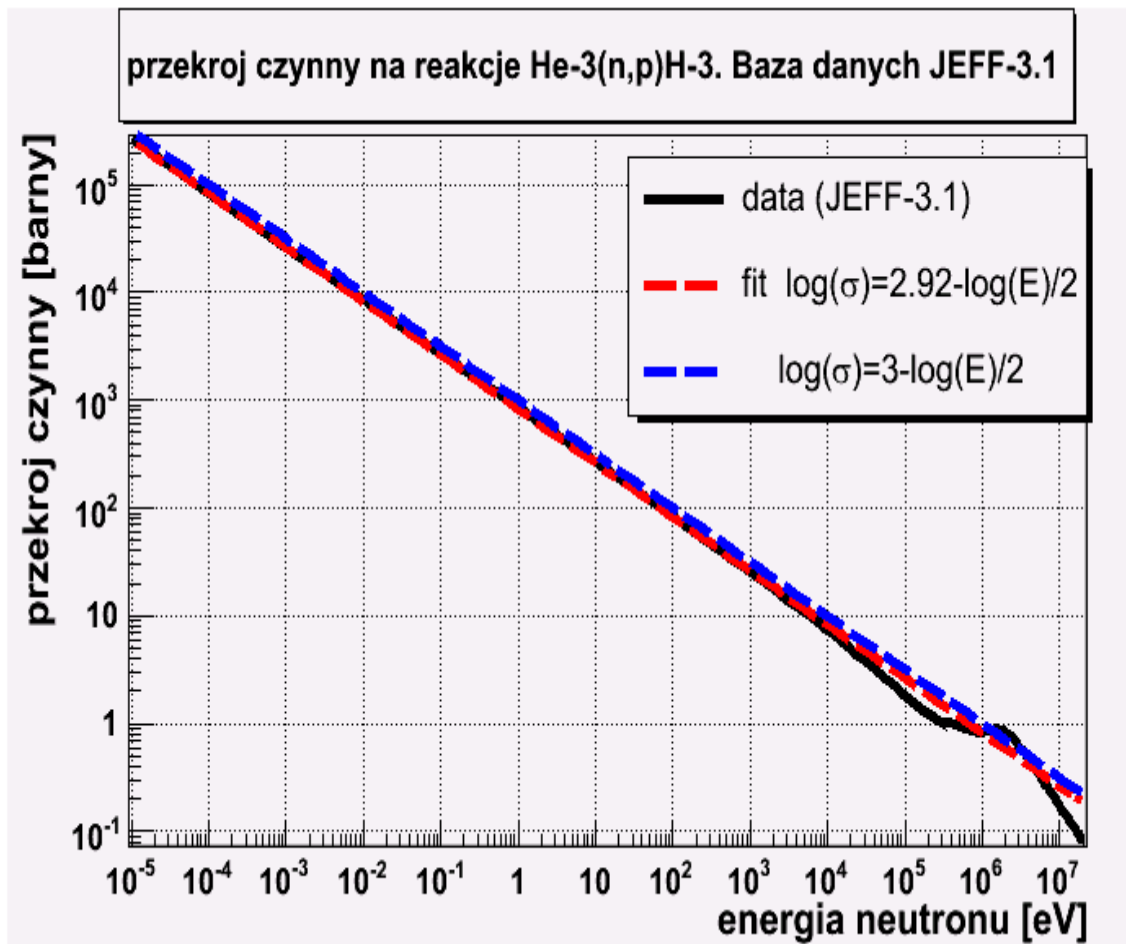
- Wystąpiliśmy do Transnational Access ILIASa z propozycją pomiarów tła neutronowego w laboratoriach Gran Sasso i Boulby.
- Użyjemy proporcjonalnych liczników helowych w polietylenowym moderatorze
- Czas trwania pomiarów w każdym laboratorium: ok. 4 miesiące

Licznik helowy

Licznik proporcjonalny wypełniony helem-3
Rejestrowane są produkty reakcji:



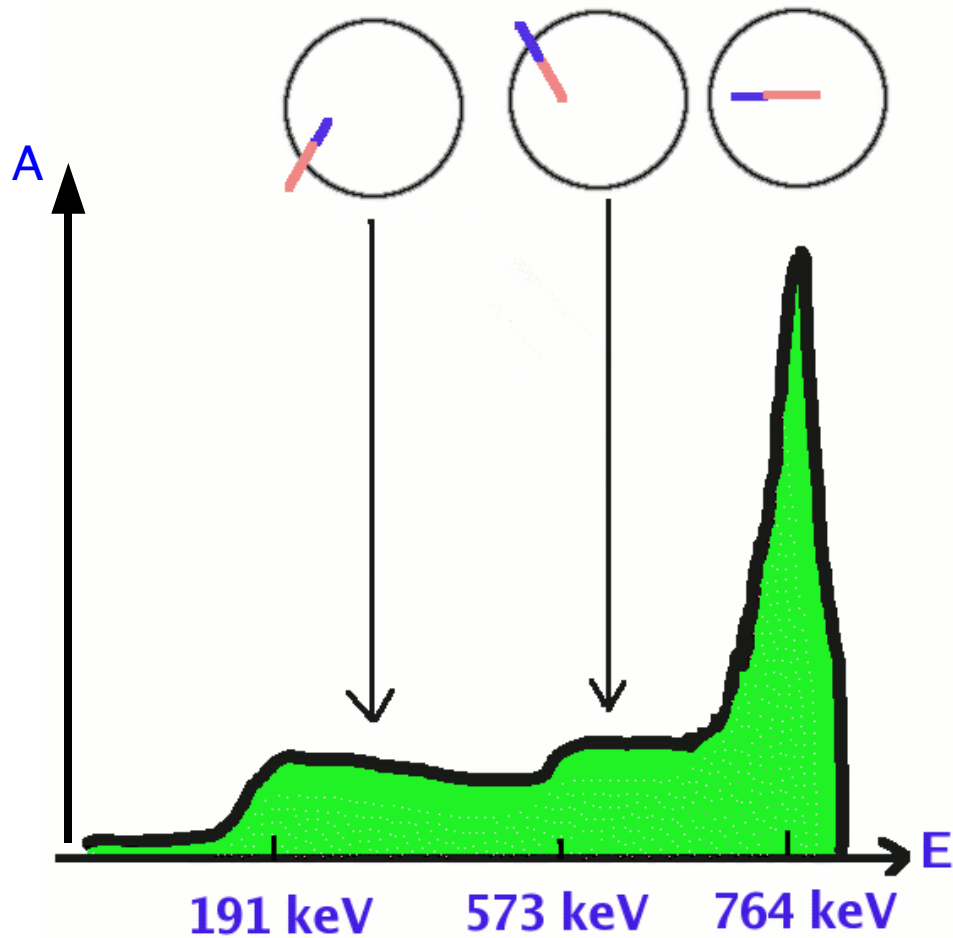
Reakcja ${}^3\text{He}+n$, przekrój czynny



- przekrój czynny **maleje** szybko **z energią neutronu**
- licznik helowy rejestruje głównie **neutrony termiczne**
- neutrony szybkie trzeba przed rejestracją **ztermalizować**, przepuszczając przez **moderator** np. polietylen

$$\log \sigma = 2,92 - \frac{1}{2} \log E_n$$

Rejestrowane widmo amplitud

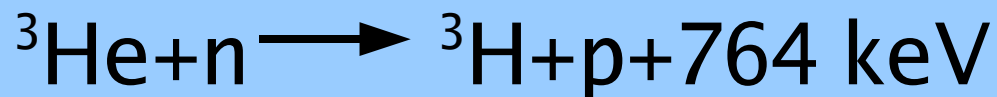


— proton (573 keV)

— tryt (191 keV)

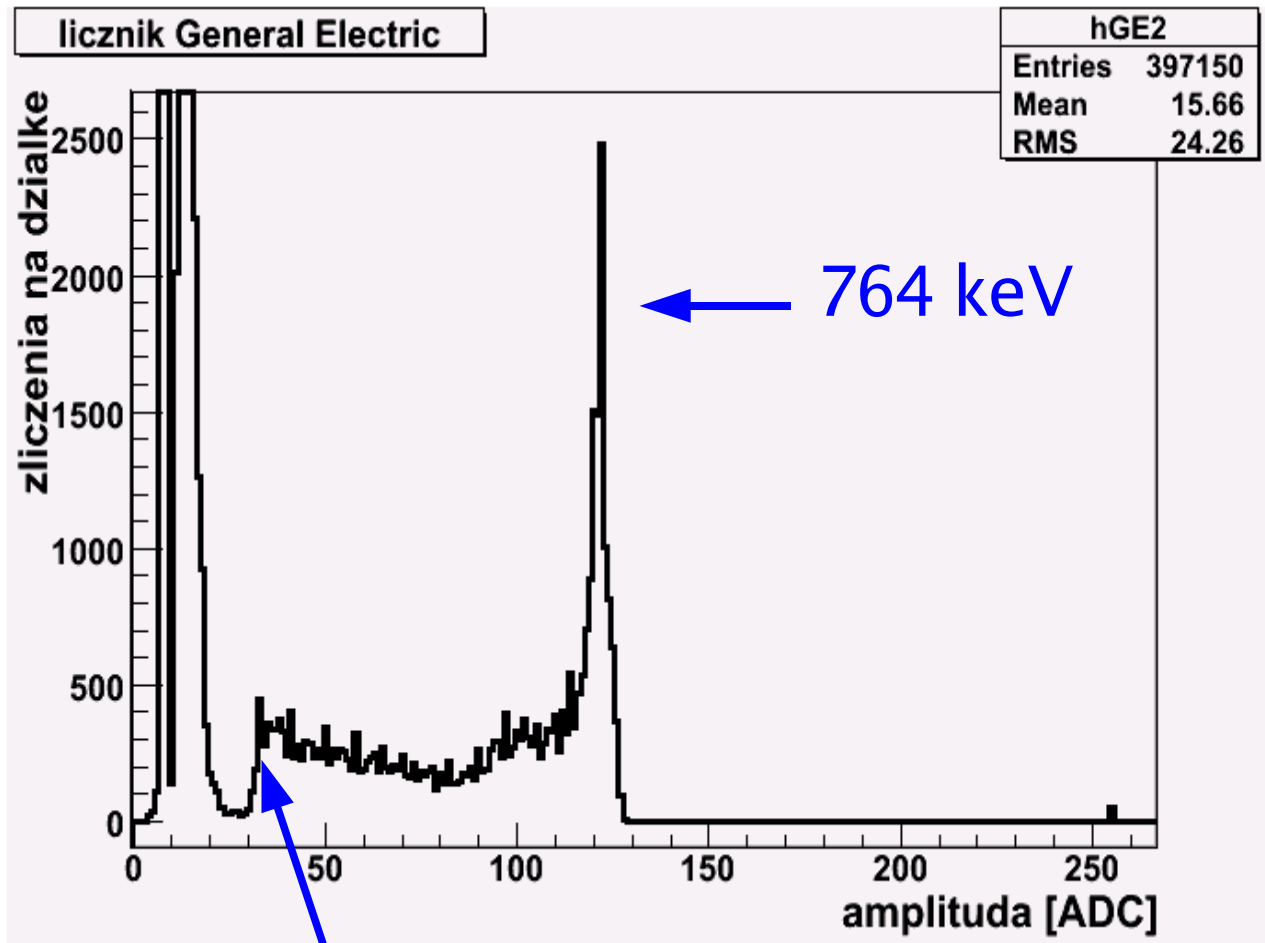
Rejestracja neutronu:

- ♦ Oba produkty zatrzymują się w liczniku: **pik 764 keV**
- ♦ Jeden z produktów opuszcza licznik: **ogon od 191 do 764 keV („wall effect”)**



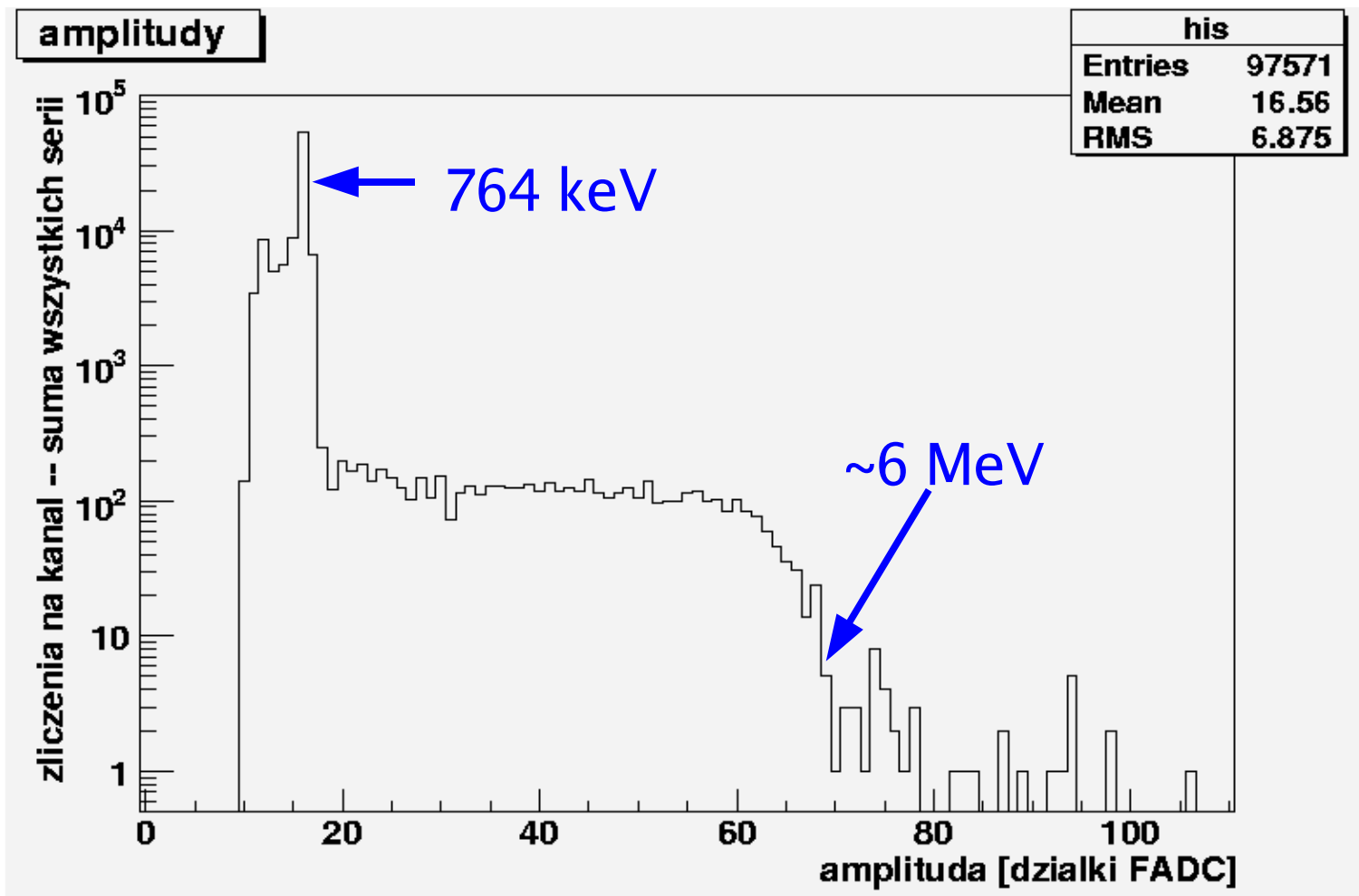
Rejestrowane widmo amplitud.

Przykład.



- gruby licznik (2" \emptyset)
- czysty hel

Problem: duże impulsy



Długotrwały pomiar bez źródła.

Duże impulsy

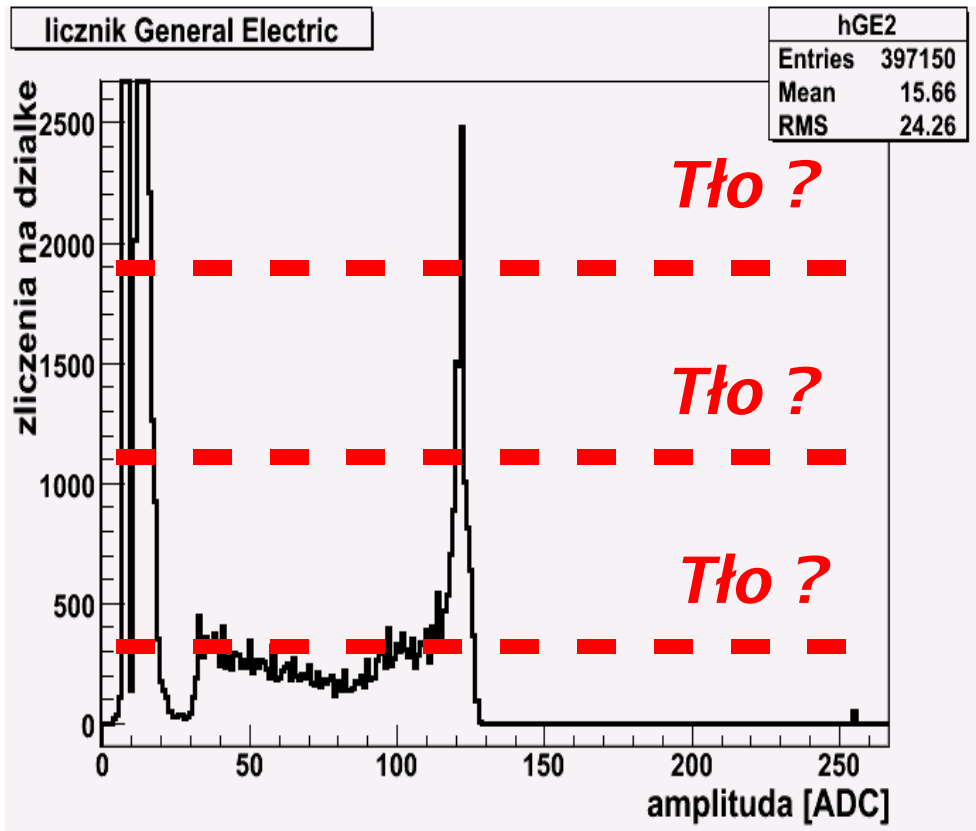
Częstość impulsów jest stała dla pomiarów:

- 15 m pod ziemią
- na powierzchni
- pod warstwą polietylenu
- pod warstwą ołowiu

Energia 6 MeV jest typowa dla cząstek α

prawdopodobnie są to cząstki α ze ścianek licznika
Jest to główne ograniczenie przy pomiarze
niskich strumieni neutronów

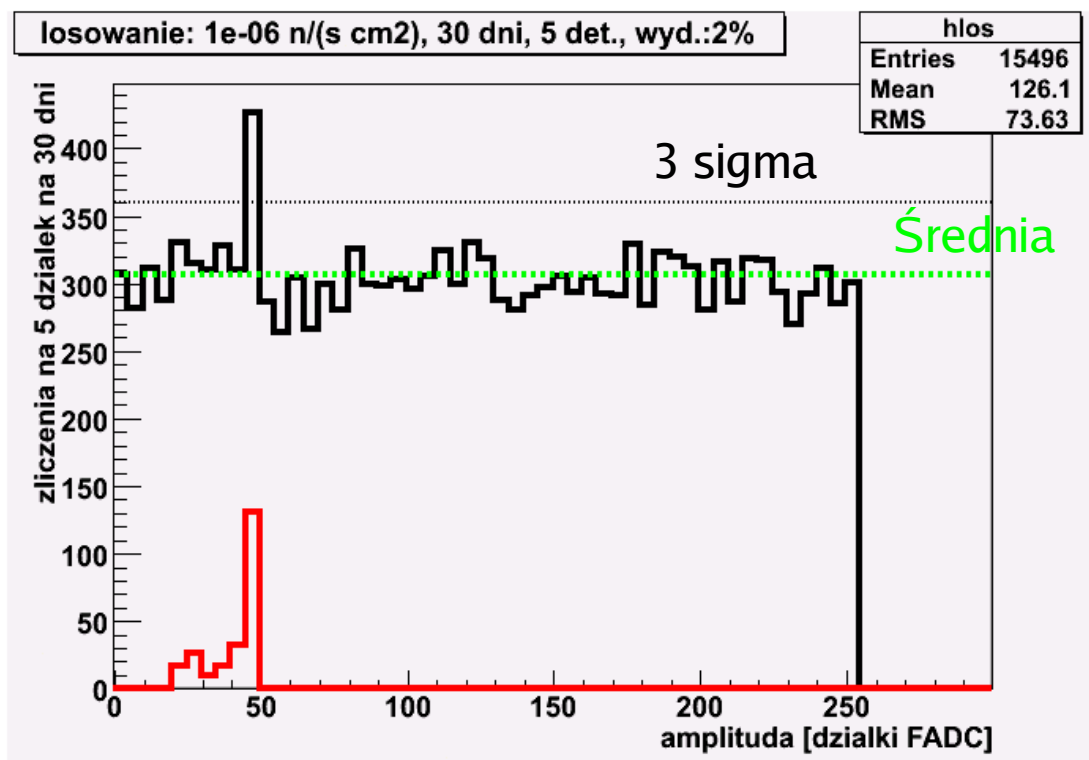
Pomiar strumienia: poszukujemy piksu 764 keV na równomiernym tle od cząstek α



- Wydajność licznika
- Wielkość „wall effect”
- Szerokość piksu
- Powierzchnia moderatora

- Poziom α -radioaktywności licznika

Pomiar strumienia - przewidywania



- Liczniki ZDAJ
- Wydajność: 2% (dla AmBe)
- Moderator: 900 cm²
- Tło od cząstek α : 3 h⁻¹ licznik⁻¹
- Rozkład tła:
prostokątny 0-6 MeV
- Strumień 10^{-6} n/(s cm²)
- 5 detektorów
- 30 dni pomiaru

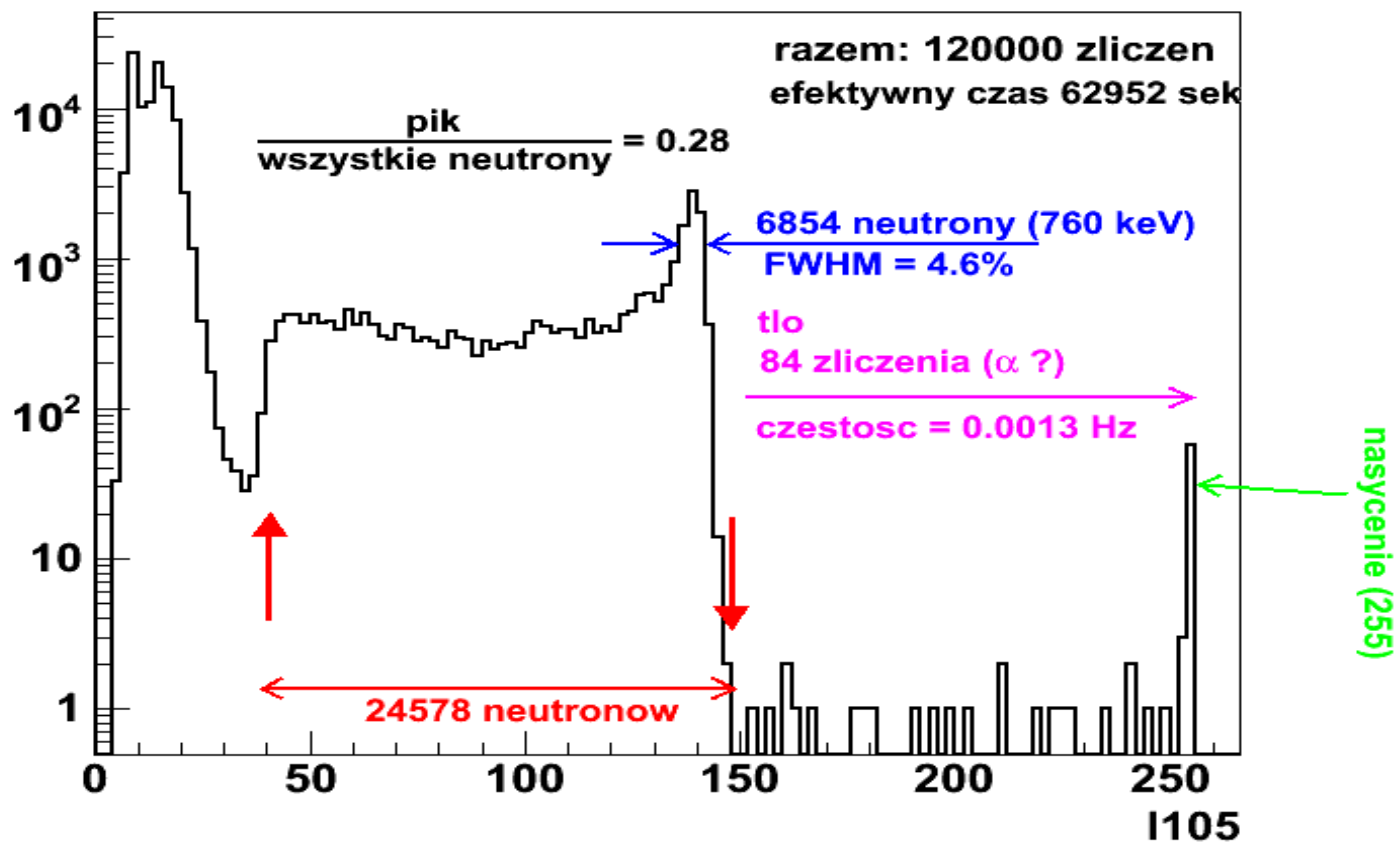
Parametry rejestracji neutronow w liczniku ^3He

HV = 1100V

licznik w PE - bez zrodla AmBe

seria# 028

ADC - rozklad amplitud



18/9/2007 J.Szabelski, IPJ-Lodz

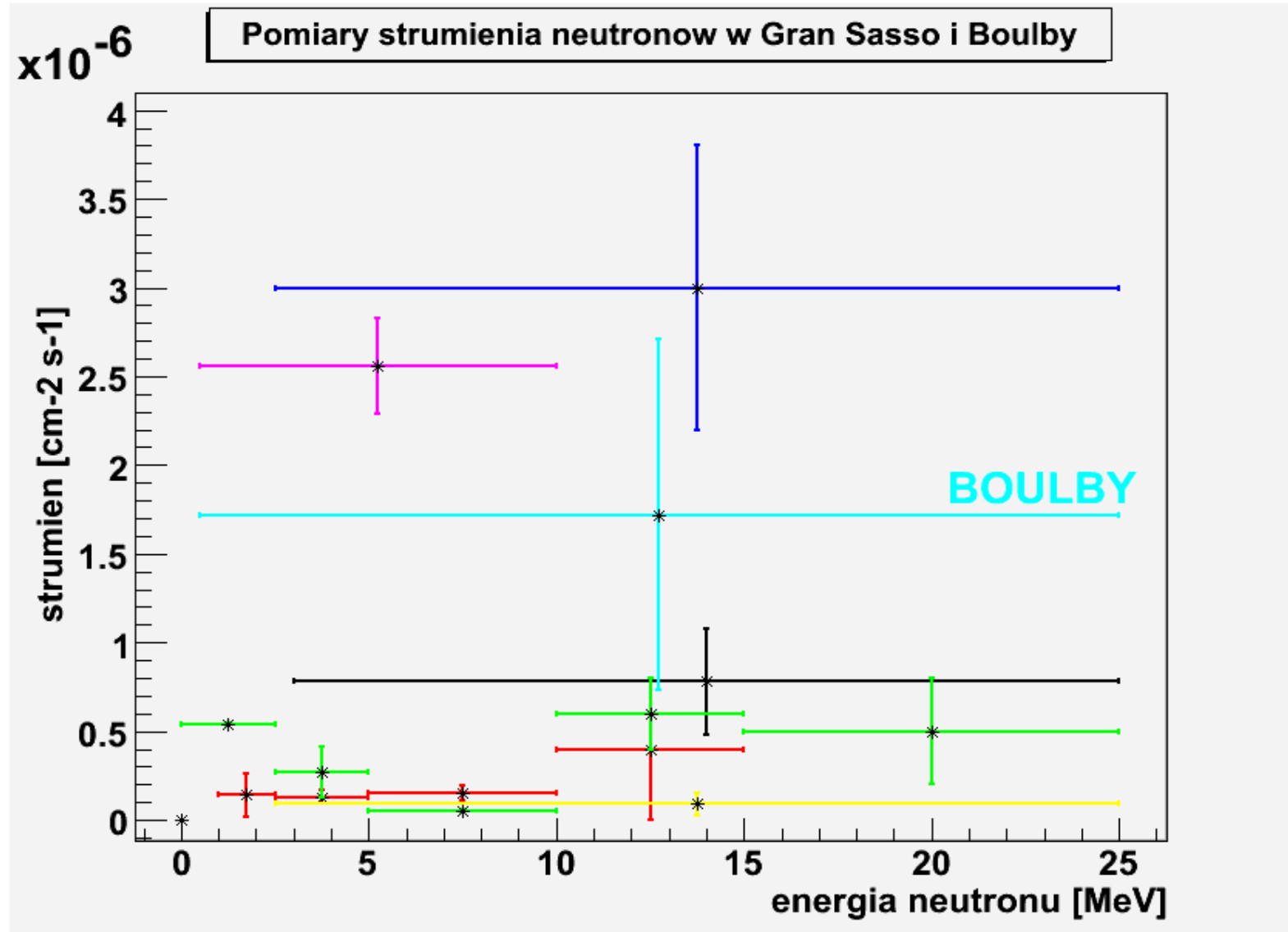
Ocena minimalnego mierzonego strumienia neutronów

**Liczba rej. Neutronow = strumień x
(powierzchnia detektora) x
wydajność x
(względna liczba neutronow w piku)
x czas**

Strumienie neutronów (3σ ponad tło) [neutr/(cm² s)]

licznik	PE	bez PE
ZDAJ	5.9E-7	6.6E-8
GE	3.8E-7	4.1E-8

Dotychczasowe pomiary w Gran Sasso i Boulby



Gran Sasso: Wulandari et al. hep-ex/0312050v2

Boulby: Tziaferi et al. hep-ex/0612014v1

Podsumowanie

- Złożyliśmy projekty pomiarów tła neutronowego w Gran Sasso i Boulby
- Spodziewamy się uzyskać dokładności co najmniej takie jak w dotychczasowych pomiarach
- Kontynuujemy testy liczników helowych różnych producentów.