

## Streszczenie

Badania nad głęboko podkrytycznymi układami sterowanymi wiązką z akceleratora (ADS), które mogą być użyte do produkcji energii lub transmutacji szkodliwych odpadów radioaktywnych są coraz bardziej zaawansowane. Ta praca jest jednym z koniecznych etapów na drodze do badań nad systemami sterowanymi akceleratorem. Zaproponowano prostą metodę do wyznaczenia wartości pola neutronów wewnątrz badanych układów, przy wykorzystaniu reakcji progowych typu  $(n,xn)$ . Dotychczas, do takich pomiarów używano najczęściej detektorów aktywacyjnych wykonanych ze złota (Au-197), kobaltu (Co-59) czy bizmutu (Bi-209). Biorąc pod uwagę praktyczne wady tych materiałów utrudniające uzyskanie dobrych rezultatów, zaproponowano i użyto nowy typ detektora, wykonany z itru (Y-89) do uzyskania widma neutronów w przedziale 10-50 MeV.

W pracy przedstawiono rezultaty z kilku eksperymentów podczas których zastosowano detektory wykonane z Itru 89. Zbudowany z ołowiu i uranu zestaw eksperymentalny „Energia+Transmutacja” był naświetlany wiązką deuteronów o energii 1,6 , 2,52 i 4 GeV pochodzącą z Nuklotronu w ZIBJ w Dubnej. W wyniku pomiarów uzyskano widmo neutronów wewnątrz 3-wymiarowego zestawu eksperymentalnego.

Przedstawiono wyniki średniego strumienia neutronów o wysokiej energii, w trzech przedziałach energii neutronów (11,5-20,8, 20,8-32,7 i 32,7-100 MeV), uzyskane na podstawie pomiarów produkcji trzech izotopów itru ( $^{88}\text{Y}$ ,  $^{87}\text{Y}$  i  $^{86}\text{Y}$ ). Dodatkowo zaprezentowane zostanie porównanie tych rezultatów uzyskanych z trzech eksperymentów o trzech różnych energiach wiązki deuteronów z akceleratora.

## Abstract

Study of deep subcritical electronuclear systems and radioactive waste transmutation using relativistic beams from the accelerator was performed. This work is a preliminary step toward the study of the physical properties of ADS systems. It is aimed to obtain fast neutron energy spectra inside the volume of the assembly using  $(n,xn)$  threshold reaction. Normally in experiment like this one uses neutron activation foils made of gold (Au-197), cobalt (Co-59), bismuth (Bi-209). New type foil, yttrium (Y-89) was proposed. Yttrium detectors give good results for neutron energy from 10 MeV to about 50 MeV.

Results of few experiments with Yttrium 89 foils are presented. The U/Pb experimental assembly “Energy+Transmutation” was irradiated with Dubna NUCLOTRON with 1.6, 2.52 and 4 GeV deuteron beam. Neutron Energy Spectrum inside whole 3D model was obtained with threshold energy reaction.

Evaluation of average high energy neutron fluxes in the U/Pb assembly for three energy ranges (11,5-20,8, 20,8-32,7, 32,7-100 MeV) using the three isotopes production rate of  $^{88}\text{Y}$ ,  $^{87}\text{Y}$  and  $^{86}\text{Y}$  are performed. Also the comparison of the average neutron flux density per deuteron in three neutron energy ranges for the different deuteron beam is presented.