

*Streszczenie*

Dane wykorzystane w tej pracy zostały zebrane przez zespół badawczy WASA-at-COSY w zderzeniach proton-proton przy energii kinetycznej wiązki 1.4 GeV. Eksperyment został przeprowadzony w 2012 w Forschungszentrum Jülich w Niemczech z użyciem pierścienia akumulacyjnego COSY. Wewnętrzna wiązka protonów oddziaływała z tarczą złożoną ze spadających zamrożonych kropeł wodoru.

Opracowaliśmy zbiór warunków selekcyjnych mających na celu wyodrębnienie kanału  $\eta \rightarrow e^+e^-\gamma$ . Jest to rzadki elektromagnetyczny rozpad mezonu  $\eta$ , ze stosunkiem rozgałęzień równym  $6,9 \cdot 10^{-3}$ . Zbiór wybranych w ten sposób zdarzeń stanowi podstawę do trzech przeprowadzonych analiz.

Po pierwsze, zmierzaliśmy czynnik przejścia mezonu  $\eta$ , który zależy od jego wewnętrznej struktury kwarkowo-gluonowej. Zastosowaliśmy specjalną metodę odcinającą wkład od kanałów z bezpośrednią produkcją pionów.

Druga analiza polegała na poszukiwaniu wąskiej struktury w rozkładzie masy niezmienniczej  $e^+e^-$  dla próbki przypadków-kandydatów na rozpad  $\eta \rightarrow e^+e^-\gamma$ . Wiele teoretycznych modeli jak również niektóre pomiary astrofizyczne wskazują możliwość istnienia nowego bozonu, zwanego także ciemnym fotonem, który sprzęgałby się zarówno do cząstek ciemnej materii jak i do cząstek Modelu Standardowego. Bozon ten, mógłby rozpadać się na pary  $e^+e^-$  o dobrze zdefiniowanej masie, byłby więc możliwy do odkrycia poprzez poszukiwanie wąskich struktur w rozkładzie masy niezmienniczej  $e^+e^-$ . Ponieważ nie zaobserwowaliśmy statystycznie znaczącego sygnału - postawiliśmy górną granicę na parametr sprzężenia  $\epsilon^2$ .

Trzecim celem tej pracy było wybranie próbki zdarzeń-kandydatów na rozpad  $\eta \rightarrow e^+e^-$ . Jest to bardzo rzadki proces i z tego powodu wyjątkowo czuły na wkład od fizyki spoza Modelu Standardowego. Nie zaobserwowaliśmy sygnału z kanału  $\eta \rightarrow e^+e^-$  co umożliwiło nam postawienie górnego ograniczenia na stosunek rozgałęzień dla tego rozpadu.