

Budowa prototypu detektora scyntylacyjnego o wysokim stopniu granulacji do zastosowań w fizyce medycznej

Celem przedstawionego projektu jest budowa prototypu detektora służącego do obrazowania medycznego. Detektor zbudowany będzie z cienkich i podłużnych kawałków (tzw. włókien) scyntylatora, czyli materiału, który pod wpływem promieniowania jonizującego emituje światło. Światło to może zostać zarejestrowane za pomocą specjalnych sensorów, tzw. fotopowielaczy krzemowych. Proponowany detektor będzie składał się z kilku warstw włókien scyntylacyjnych połączonych na obu końcach z fotopowielaczami krzemowymi. Taka konstrukcja zapewni mu nie tylko wysoki stopień granulacji, ale także umożliwi montaż w różnorodnych konfiguracjach geometrycznych. Budowa prototypu będzie wstępnym etapem do konstrukcji docelowego urządzenia służącego do monitorowania terapii protonowej w czasie rzeczywistym. Terapia protonowa jest rodzajem radioterapii, w której pacjenta napromieniowuje się wiązką protonów o parametrach dobranych w taki sposób, aby cząstki zdeponowały większość swojej energii w obrębie guza, niszcząc w ten sposób komórki nowotworowe. Ze względu na specyficzny charakter oddziaływania cząstek naładowanych z materią ten rodzaj radioterapii może być dużo dokładniejszy od tradycyjnej radioterapii wykorzystującej promieniowanie X lub gamma. Jednak ze względu na ciągle zachodzące w ciele człowieka zmiany anatomiczne, podczas naświetlania protonami może dojść do przesunięcia zaaplikowanej dawki w stosunku do przyjętego planu leczenia. Aby uniknąć takiej sytuacji i w pełni wykorzystać potencjał terapii protonowej potrzebne są metody monitorowania rozkładu zdeponowanej dawki w czasie rzeczywistym.

W ramach przedstawionego projektu przeprowadzimy serię eksperymentów laboratoryjnych, których celem jest przetestowanie poszczególnych elementów detektora i zapewnienia jak najlepszego jego działania. Gotowy detektor również zostanie poddany serii eksperymentów laboratoryjnych z wykorzystaniem źródła promieniotwórczego, których celem będzie optymalizacja geometrii urządzenia oraz przygotowanych algorytmów analizy danych. W rezultacie zademonstrujemy zastosowanie najnowszych technologii z dziedziny fizyki jądrowej oraz fizyki wysokich energii, takich jak włókna scyntylacyjne i fotopowielacze krzemowe, w obrazowaniu medycznym. Budowa prototypu detektora pomoże także w opracowaniu układu detekcyjnego służącego do monitorowania rozkładu dawki w terapii protonowej. Warto zaznaczyć, iż proponowany detektor oraz wykorzystywane w nim rozwiązania techniczne mogą znaleźć swoje zastosowanie nie tylko w monitorowaniu terapii protonowej, ale także w innych rodzajach obrazowania medycznego, np. SPECT (Tomografia Emisyjna Pojedynczych Fotonów).