

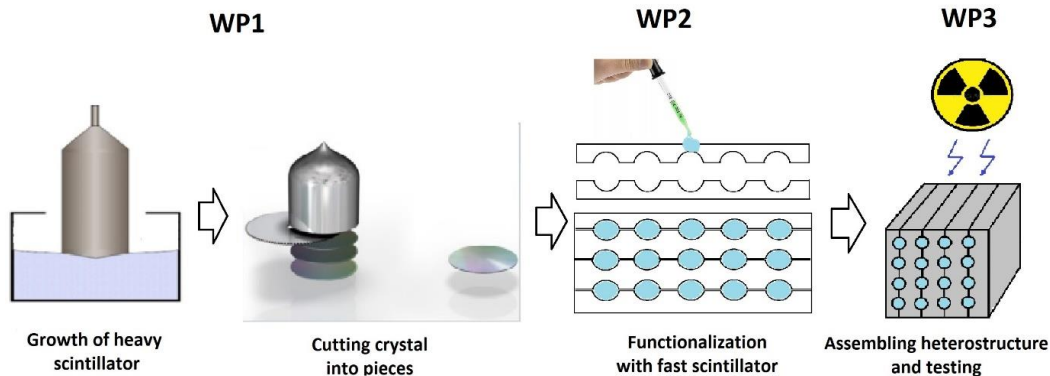
Celem projektu jest rozwój ultraszybkich detektorów promieniowania  $\gamma$  do zastosowania w medycynie i fizyce wysokich energii.

Skanery pozytonowej tomografii emisyjnej (*Eng.* Positron emission tomography, PET) są jednymi z najbardziej efektywnych narzędzi do identyfikacji guzów w ludzkim ciele. Jednakże ich rozdzielczość czasowa jest niska w porównaniu z innymi metodami i ograniczona zarówno przez technikę, jak i metabolizm samej cząsteczki znacznika. PET polega na wstrzyknięciu do ciała pacjenta radiofarmaceutyka, który gromadzi się w guzach i generuje kwanty promieniowania  $\gamma$ . Lokalizacja guza określana jest na podstawie czasu przelotu kwantów promieniowania  $\gamma$  do detektora. Jeśli rozdzielczość czasowa jest zbyt niska, w każdym interwale zbierane są także nieskorelowane cząstki, tworzące fałszywe odczyty. W konwencjonalnych skanerach PET o rozdzielczości czasowej  $\sim 500$  ps, niedokładność lokalizacji zdarzenia wynosi  $\sim 7.5$  cm. Aby zwiększyć czułość PET, potrzebna jest bardziej precyzyjna informacja czasowa wykrytych  $\gamma$ -kwantów, umożliwiającą otrzymywanie bardziej szczegółowego obrazu miejsca choroby poprzez zwiększenie jego stosunku sygnał/szum. Według szacunków, rozdzielczość czasowa  $\sim 10$  ps jest konieczna, aby zapewnić rozdzielczość przestrzenną w zakresie 1-2 mm. Ponadto, istnieje coraz większe zapotrzebowanie na zmniejszenie dawek radioaktywnych wstrzykiwanych pacjentom bez pogorszenia jakości obrazu. Rozdzielczość czasowa jest zatem bardzo ważnym parametrem w obrazowaniu medycznym.

Podobny problem zauważono w fizyce wysokich energii w zderzaczach. Dalszy program badawczy w Wielkim Zderzaczu Hadronów w CERN wymaga znacznego zwiększenia zarówno jasności akceleratora, jak i częstości zderzeń cząstek, co wymaga zastosowania szybszych systemów detekcji. Szybkie detektory scyntylacyjne są niezbędne, aby uniknąć efektu spiętrzenia i błędnego kojarzenia śladów z wierzchołkami.

Obecnie nie istnieje scyntylator, który spełniałby wymagania stawiane takim detektorom, ponieważ wszystkie znane materiały mają zbyt małą wydajność świetlną lub zbyt wolny czas reakcji scyntylacyjnej. Przedstawiony w projekcie pomysł polega na połączeniu heterostruktury ciężkiego scyntylatora, który absorbuje kwanty promieniowania  $\gamma$ , z lekkim i szybkim scyntylatorem, który absorbuje elektrony odrzutu z ciężkiego scyntylatora i emituje szybkie fotony światła.

Projekt powinien wyjaśnić zależności pomiędzy składami ciężkich (BGO/BGSO) i szybkich ( $\text{CsPbX}_3$  ( $X=\text{Br}, \text{Cl}, \text{I}$ ) i  $\text{ZnO:Ga}$ ) scyntylatorów oraz ich konstrukcją w heterostrukturze, a także wydajnością scyntylacyjną heterostruktur. Praca obejmuje hodowlę kryształów ciężkich scyntylatorów, ich cięcie i wzorcowanie powierzchni w celu wypełnienia wzorów lekkim i szybkim scyntylatorem oraz testy w CERN (patrz rys.).



Projekt ukierunkuje rozwój i inżynierię wydajności detektorów heterostrukuralnych, a także sprawi, że obrazowanie TOF-PET będzie bardziej precyzyjną, mniej inwazyjną technologią diagnostyczną oraz przyczyni się do rozwoju detektorów dla eksperymentów fizyki wysokich energii w zderzaczach.