

POPULARNONAUKOWE STRESZCZENIE PROJEKTU (W JĘZYKU POLSKIM)

Coraz powszechniejsze wykorzystanie promieniowania jonizującego w wielu dziedzinach życia, a zwłaszcza w diagnostyce medycznej i terapii nowotworowej pacjentów, wymusza rozwój różnych metod pomiarowych w celu maksymalnego zapewnienia bezpieczeństwa radiologicznego. Projekt dotyczy problemu pomiaru dawek promieniowania jonizującego w sytuacjach, gdy wymagana jest natychmiastowa wiedza o wielkości dawki lub mocy dawki w czasie trwania ekspozycji na promieniowanie. Sytuacja taka ma miejsce na przykład wtedy, gdy napromieniany jest pacjent w czasie radioterapii. Podanie właściwej dawki promieniowania w każdej sesji napromieniania nowotworu określane jest trzy razy – podczas planowania terapii, na próbach fantomowych i podczas właściwego napromieniania pacjenta poprzez umieszczenie detektora na jego ciele w miejscu napromieniania. Ma to na celu kontrolę rzeczywistej dawki dostarczanej do leczonej objętości tkanki w celu wyeliminowania sytuacji podania zbyt małej lub za dużej dawki. Pomiar dawki na ciele pacjenta (tzw. in vivo) odbywa się w czasie rzeczywistym (tzw. real-time) i jest możliwy dzięki temu, że detektor o bardzo małych rozmiarach połączony jest światłowodem z aparaturą do stymulacji i rejestracji sygnału. Detektorem będzie kryształek luminoforu. Luminofor to materiał, który podczas napromieniania kumuluje w sobie informację o zaabsorbowanej dawce, a podczas wzbudzenia za pomocą światła (optycznie stymulowana luminescencja – OSL) lub temperatury emituje światło, którego natężenie jest proporcjonalne do zgromadzonej dawki lub który pod wpływem promieniowania samoistnie emituje światło.

Projekt ma celu opracowanie metody pomiaru dawek promieniowania jonizującego w czasie rzeczywistym trwania napromieniania z wykorzystaniem detektora na bazie kryształów luminescencyjnych wytwarzanych w Zakładzie Fizyki Radiacyjnej i Dozymetrii IFJ PAN. Kryształy luminoforów są wytwarzane na stanowisku do wzrostu kryształów metodą micro-pulling down (MPD). Metoda ta pozwala uzyskiwać kryształy w postaci pręcików o średnicy 3mm i długości kilku cm, które są cięte na mniejsze próbki. Metoda MPD jest idealna do laboratoryjnego wytwarzania kryształów na małą skalę w celu badania wpływu modyfikacji składu chemicznego i warunków wytwarzania na ich własności dozymetryczne.

Realizacja projektu będzie polegała na optymalizacji warunków wytwarzania kryształów luminoforów pod kątem detekcji promieniowania jonizującego i przebadaniu ich własności w celu uzyskania luminoforu o dobrych własnościach dozymetrycznych: wysokim sygnale generowanym pod wpływem promieniowania, możliwością pomiaru samoistnego sygnału emitowanego podczas ekspozycji na promieniowanie, możliwością pomiaru sygnału po zakończeniu ekspozycji na promieniowanie pod wpływem stymulacji światłem. Równocześnie skonstruowany zostanie układ pomiarowy składający się z: luminoforu, światłowodów oraz fotopowielacza do detekcji sygnału luminescencyjnego oraz układu do stymulacji luminoforu: laserów i układu diód. W wyniku realizacji projektu powstanie dualna metoda pomiaru dawek promieniowania jonizującego w czasie rzeczywistym w oparciu o wysokoczułe kryształy luminescencyjne.