

Dr hab. Seweryn Kowalski
Instytut Fizyki
Uniwersytet Śląski w Katowicach

Recenzja dorobku naukowego dr inż. Martynty Grodzicka-Kobyłka w związku z ubieganiem się o stopień naukowy doktora habilitowanego.

Dr inż. Martyna Daria Grodzicka-Kobyłka z Narodowego Centrum Badań Jądrowych przedstawiła do oceny cykl dziewięciu tematycznie powiązanych artykułów naukowych, mających na celu charakterystykę właściwości fotopowielaczy krzemowych w kontekście ich zastosowania do odczytu światła z materiałów scyntylacyjnych w spektrometrii gamma oraz detekcji neutronów w dziedzinie fizyki, medycyny i bezpieczeństwa granic.

Cykl ten opisuje wkład autorki w badanie układów detekcji promieniowania gamma i neutronów. Składa się z siedmiu artykułów opublikowanych głównie w czasopiśmie Nuclear Instruments and Methods oraz dwóch rozdziałów w monografiach dotyczących technik detekcji promieniowania.

Technologia związana z detekcją promieniowania przez detektory scyntylacyjne jest rozwijana i wykorzystywana od wielu lat w fizyce jądrowej i cząstek elementarnych, a także znajduje szerokie zastosowanie w medycynie. Bardzo ważne jest rozwijanie metod detekcji, w szczególności pozwalających na wykrywanie słabych sygnałów świetlnych. Obecnie najczęściej stosowane elementy światłoczułe to tradycyjne fotopowielacze, które jednak powoli zostają zastępowane przez półprzewodnikowe rozwiązania, takie jak fotopowielacze krzemowe (SiPM).

W przedstawionym cyklu publikacyjnym habilitantka koncentruje się właśnie na tym procesie. Główna tematyka badań skupia się wokół właściwości fotopowielaczy krzemowych. Do głównych osiągnięć opisanych w pracach można zaliczyć:

- Opracowanie modelu do określenia efektywnego czasu martwego,
- Zastosowanie SiPM do detekcji wysokoenergetycznych kwantów gamma,
- Metody służące dyskryminacji neutronów i promieniowania gamma.

Dr hab. Seweryn Kowalski
Instytut Fizyki
Uniwersytet Śląski w Katowicach

Określenie efektywnego czasu martwego detektora jest nierozdzielnie związane z nieliniowością odpowiedzi SiPM na ilość padających fotonów. Habilitantka zaproponowała model odpowiedzi detektora oraz przeprowadziła szereg eksperymentów, które potwierdziły zasadność tego modelu.

Pomiary wysokoenergetycznych kwantów gamma z wykorzystaniem SiPM są trudnym zadaniem, dlatego konieczne są badania w tym zakresie. W prezentowanym osiągnięciu naukowym habilitantka skupiła się właśnie na tej tematyce. Warto podkreślić, że podjęcie tego tematu było związane z wykorzystaniem detektorów promieniowania gamma do projektu ITER (Międzynarodowy Eksperymentalny Reaktor Termonuklearny). Przeprowadzone badania wykazały ograniczenia w wykorzystaniu SiPM do pomiarów wysokoenergetycznych kwantów gamma – głównym czynnikiem wpływającym na jakość pomiarów była wysoka nieliniowość detektorów. Zaproponowano szereg poprawek, które umożliwiły wykorzystanie detektorów scyntylicyjnych do detekcji tego rodzaju fotonów oraz określono warunki, w jakich taki układ detekcyjny powinien pracować.

W przypadku jednoczesnej emisji promieniowania gamma i neutronowego ich detekcja stanowi duże wyzwanie eksperymentalne. Habilitantka skupiła się na określeniu warunków pracy układów detekcyjnych, dla których dyskryminacja neutronów i promieniowania gamma będzie najbardziej efektywna.

Ważnym krokiem w poznawaniu, standaryzacji i późniejszym wykorzystaniu detektorów wykorzystujących SiPM jest porównanie tych układów pochodzących od różnych producentów. To zadanie jest kluczowe z punktu widzenia późniejszego zastosowania SiPM, umożliwiając użytkownikom wybór najbardziej optymalnego rozwiązania. Badania przeprowadzone przez habilitantkę stanowią istotny krok naprzód w tej dziedzinie.

Dr hab. Seweryn Kowalski
Instytut Fizyki
Uniwersytet Śląski w Katowicach

Badania realizowane w ramach przedstawionego osiągnięcia znacząco poszerzają dostępne dane eksperymentalne dotyczące SiPM, pozwalając na pełniejsze zrozumienie ich działania oraz indywidualizację ich zastosowań.

Podczas całej kariery naukowej autorka szeroko współpracowała z zagranicznymi instytucjami, w szczególności z INFN Legnaro we Włoszech, oraz zrealizowała pięć wyjazdów naukowych do międzynarodowych ośrodków badawczych. Współpraca z INFN Legnaro była głównie związana z poszukiwaniem nowych materiałów scyntylacyjnych do detekcji neutronów oraz rozwijaniem innowacyjnych technik detekcyjnych.

Z naukowego oraz aplikacyjnego punktu widzenia ciekawa jest także współpraca z Instytutem BFI (VDEh-Betriebsforschungsinstitut GmbH) w Niemczech oraz Eurecat Academy w Hiszpanii. Jej przedmiotem jest opracowanie systemu do analizy składu pierwiastkowego złomu stalowego i aluminiowego.

Habilitantka aktywnie uczestniczyła w realizacji grantów przyznanych przez zewnętrzne instytucje, biorąc udział w ośmiu projektach, z czego w jednym pełniła funkcję zastępcy kierownika projektu.

Osiągnięcia habilitantki zostały szeroko zaprezentowane na licznych międzynarodowych konferencjach, gdzie przedstawiła dziewięć plakatów i wygłosiła sześć referatów. Jest członkiem międzynarodowej organizacji IEEE i recenzowała prace z zakresu badań nad scyntylatorami i zastosowania fotopowielaczy krzemowych w czasopismach takich jak Nuclear Engineering and Technology oraz Journal of Instrumentation.

Habilitantka może także pochwalić się współpracą z przemysłem, w ramach której realizowała projekty badawcze oraz prowadziła badania kontraktowe. Warto również podkreślić, że obecnie pełni funkcję kierownika Pracowni Detektorów Promieniowania Jonizującego w Narodowym Centrum Badań Jądrowych.

Podsumowując, dorobek naukowy dr inż. Martynty Grodzicka-Kobyłka, opublikowany w uznanych na świecie czasopismach naukowych, stanowi istotny wkład w zrozumienie problemów związanych z wykorzystaniem fotopowielaczy krzemowych do detekcji promieniowania gamma i neutronowego. Jej osiągnięcia są spójne i ściśle związane z całą dotychczasową działalnością naukową. Uważam, że kandydatka, ze swoim doświadczeniem

Dr hab. Seweryn Kowalski
Instytut Fizyki
Uniwersytet Śląski w Katowicach

w tej dziedzinie, zasługuje na uznanie. Stwierdzam, że dr inż. Martyna Grodzicka-Kobyłka spełnia warunki niezbędne do nadania stopnia doktora habilitowanego określone w artykule 219 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. 2018 poz. 1668 z późniejszymi zmianami).

Seweryn Kowalski