



**Marcin Chrzęszcz – autor pracy „Search for Charged Lepton Flavour Violation at LHCb experiment”, w której wykazuje, że współczesna nauka jest ciągłym poszukiwaniem nowych zjawisk i drogą pełną wyzwań.**

*Kiedy zainteresował się Pan fizyką?*

Zaraz po ukończeniu szkoły podstawowej – na wakacjach przerobiłem kilka podręczników z tej dziedziny. Najbardziej spodobała mi się fizyka cząstek elementarnych i do tej pory pozostałem jej wierny. Początkowo miałem realizować się zawodowo w zupełnie innej dziedzinie, a fizyka miała być moim hobby. Jednak dzięki Pani dr Małgorzacie Duraj, prowadzącej zajęcia z tego przedmiotu, postanowiłem skorygować kierunek kształcenia. Zmiana kierunku na fizykę okazała się właściwym wyborem. Trafiłem pod skrzydła znakomitego fizyka, prof. Tadeusza Lesiaka, który był na początku opiekunem mojego indywidualnego toku studiów, a następnie promotorem doktoratu. Obecnie nie wyobrażam sobie siebie w pracy poza fizyką – tylko ona jest dla mnie twórcza i daje radość; każdego dnia mierzę się z nowymi wyzwaniami i zawsze chcę im jak najszybciej sprostać.

*Jak wyglądała Pańska praca?*

Godziłem pracę fizyka i informatyka. Pisałem algorytmy, które służyły do analizy danych zbieranych w ośrodku CERN. Zajęło mi to kilka miesięcy, ale najdłuższym etapem była walidacja programu. Prawie cały okres doktoratu spędzałem w zagranicznych ośrodkach naukowych, głównie w CERNie, gdzie atmosfera naukowa jest jedyna na świecie. Jest to również jedyne miejsce skupiające tak wielu światowej klasy naukowców. Korzystałem z możliwości przedyskutowania problemów naukowych z różnymi ludźmi, którzy wnosili świeże spojrzenie na nurtujące mnie sprawy. Część fizyków analizuje zjawiska zachodzące w czasie zderzeń wysokoenergetycznych, ja natomiast skoncentrowałem się na dużo bardziej wymagających poszukiwaniach małych efektów w rzadkich rozpadach.

*Jakie narzędzia okazały się niezbędne w trakcie badań prowadzonych w ramach pracy doktorskiej?*

Dane doświadczalne były zbierane przy użyciu detektora LHCb działającego przy zderzaczu LHC. Podczas doktoratu brałem bezpośredni udział w zbieraniu tych danych. Równolegle opracowywałem metody statystyczne, na których bazowała analiza i interpretacja otrzymanych wyników. Miliardy zebranych przypadków zderzeń proton-proton były analizowane dzięki moim autorskim algorytmom. Do przygotowania takich algorytmów potrzebne są jednak czasochłonne obliczenia z wykorzystaniem metod Monte Carlo. Oczywiście nie sposób wykonać tak dużych obliczeń na zwykłych komputerach, dlatego zawnioskowałem o możliwość korzystania z superkomputerów.

*Dlaczego zdecydował się Pan na współpracę z Cyfronetem?*

Poniekąd naturalnym dla mnie był wybór najlepszego wtedy polskiego komputera – Zeusa, który jest zainstalowany w Cyfronecie. Dostarczał on dużych mocy obliczeniowych, a współpraca z Centrum (administratorzy, Helpdesk PLGrid) układała się bardzo dobrze. Wszystkie obliczenia

przeprowadzone na Zeusie trwałyby kilka milionów godzin na zwykłym komputerze. Obecnie zaczynam wykorzystywać do moich obliczeń również *Prometheusa*. Jest to imponująca maszyna, która w zdecydowany sposób przyspieszy moją pracę i badania.

*Jakich efektów oczekiwał Pan rozpoczynając badania?*

Jak każdy młody naukowiec, wyobrażałem sobie wspaniałe wyniki. Miałem nadzieję, że znajdę coś nowego, mimo że wiele osób już próbowało. Pod koniec analizy nie sądziłem już, że odnajdę interesujący mnie rozpad. A dlaczego? Ponieważ istnieje duże tło kombinatoryczne, którego nie byłem w stanie zniwelować. Nie poddaję się jednak – zaobserwowano, że występuje łamanie liczby leptonowej w obszarze neutrin. Do dzisiaj uważam, że taki sam efekt zostanie zaobserwowany w obszarze naładowanych leptonów, być może już w przeciągu najbliższych kilkunastu lat pracy obecnych eksperymentów.

*Co stanowiło największe wyzwanie w trakcie prowadzenia badań w tej dziedzinie fizyki?*

Poszukując wyniku rozpadu  $\tau$  łamiącego zachowanie zapachu leptonów, musiałem opracować algorytm uczenia maszynowego, pamiętając, że program będzie miał bezpośrednie przełożenie na czułość statystyczną. Drugim równie wymagającym zadaniem, jakie miałem przed sobą, stało się opracowanie metod statystycznych bazujących na metodzie momentów. Ponad rok zajęło mi udowodnienie, że proponowane rozwiązania są odpowiednie do analizowanych problemów. Moje starania zostały nagrodzone – osiągnęliśmy podobne wyniki do poprzednich eksperymentów (Belle i Babar). Należy zaznaczyć, że LHCb nigdy nie było skonstruowane do analizowania rozpadów leptonu  $\tau$ . W związku z tym nasz wynik został bardzo dobrze odebrany w środowisku naukowym.



*W trakcie wykonywania obliczeń*

*Jak wyglądają Pańskie dalsze plany?*

Obecnie jestem jednym z głównych organizatorów konkursu na napisanie algorytmu uczenia maszynowego dla badanego przeze mnie procesu rozpadu. Konkurs współorganizowany jest przez CERN oraz firmy YANDEX i Intel. Można wziąć w nim udział na platformie Kaggle (<https://www.kaggle.com/c/flavours-of-physics>). Równocześnie finalizuję moją drugą analizę, która ma na celu opisanie rozpadu  $B \rightarrow K^* \mu\mu$ . W najbliższej przyszłości planuję kontynuować poszukiwania efektów nowej fizyki – jest kilka interesujących anomalii występujących choćby we wspomnianym rozpadzie  $B \rightarrow K^* \mu\mu$ , które mogą świadczyć o jej istnieniu. Równoległe prowadzę zajęcia z fizyki cząstek elementarnych oraz method Monte Carlo na Uniwersytecie w Zurychu.

*Dziękuję za rozmowę.*