



# Odkrycie bozonu Higgsa a finansowanie nauki w Polsce

AGNIESZKA ZALEWSKA

W dniu 4 lipca 2012 roku na seminarium w CERN-ie ogłoszono odkrycie higgsopodobnej cząstki (nawiasem mówiąc – dodatkowe dane coraz bardziej wskazują na bozon Higgsa). Przekaz medialny bezpośrednio związany z tym seminarium dotarł do MILIARDA ludzi na całym świecie. Nigdy wcześniej pojedynczy wynik naukowy nie wzbudził tak wielkiego społecznego zainteresowania. Mała część odbiorców tej informacji zdawała sobie pewnie sprawę z tego, że prace związane z Wielkim Zderzaczem Hadronów (LHC) i eksperymentami, w których dokonano odkrycia, zaczęły się 20 lat wcześniej. Nic więc dziwnego, że podkreśla się, jak ważne było stałe wsparcie, jakiego kraje członkowskie CERN-u udzielały projektowi LHC przez te wszystkie lata. Jeśli wszystko pójdzie zgodnie z przewidywaniami, to zbieranie danych przy Wielkim Zderzaczem Hadronów potrwa jeszcze kilkanaście lat, bo odkrycie bozonu Higgsa jest początkiem, a nie końcem prowadzonych badań.

LHC jest pewnie najbardziej spektakularnym przykładem długotrwałości programu badań przy nowo powstałym akceleratorze, ale nie odbiega bardzo od normy w fizyce cząstek. Na przykład program badań związanych z poprzednikiem LHC, czyli Wielkim Zderzaczem Elektron-Pozyton (LEP) w CERN-ie, trwał blisko 20 lat, a wyniki publikowane były jeszcze przez dalszych 12 lat. Typowy eksperyment z fizyki cząstek podporządkowany jest zdefiniowanemu wcześniej programowi badań i obejmuje następujące fazy: projektowania aparatury, budowy i testów prototypów detektorów wchodzących w skład aparatury pomiarowej, konstrukcji tej aparatury, jej uruchomienia oraz zbierania i analizy danych. Detektor jest na ogół udoskonalany już na etapie zbierania danych. Im trudniejszych i rzadszych procesów dotyczy założony program badawczy, tym bardziej wyrafinowana jest budowana aparatura i dłużej trwają poszczególne etapy. Warto wiedzieć, że aparatura pomiarowa eksperymentów ATLAS i CMS, w których dokonano odkrycia cząstki Higgsa, to wypełnione detektorami walce o średnicy rzędu 20 m i długości 40 m. Fazy budowy i testów apa-

raty są na ogół ubogie w publikacje, co kompensowane jest dużą liczbą publikacji w okresie zbierania i analizy danych. Na każdym etapie, od zdefiniowania programu badań po decyzję o zakończeniu zbierania danych, eksperymenty są opiniowane przez międzynarodowe komitety naukowe. Podlegają też stałemu nadzorowi laboratorium, w którym są prowadzone. Współczesne eksperymenty fizyki cząstek coraz częściej realizowane są w ramach współprac o światowym zasięgu.

Trudne i długofalowe eksperymenty, realizowane przez wielkie zespoły złożone z grup badawczych z co najmniej kilkudziesięciu instytucji naukowych z całego świata, są już normą w eksperymentalnej fizyce cząstek czy w badaniach Kosmosu. Wydaje mi się, że stopniowo stają się normą i w innych dziedzinach nauki (przykładem projekty ESFR1). Coraz pilniejsze jest więc wypracowanie zasad finansowania takich długofalowych projektów.

Finansowanie tego typu programów w Polsce zilustruję na przykładzie eksperymentów przy zderzaczem LHC, bo mają one status priorytetowych badań w europejskiej fizyce cząstek i uczestniczy w nich ponad stu polskich fizyków, nie licząc zmieniającego się w czasie udziału inżynierów, techników i zewnętrznych firm przemysłowych. Sama nie biorę udziału w żadnym z tych eksperymentów, natomiast śledziłam ich losy od samego początku w ramach pracy w polskich komisjach, komitetach naukowych w CERN-ie, a przez ostatnie trzy lata z perspektywy polskiego delegata naukowego do Rady CERN-u.

Polska stała się krajem członkowskim CERN-u w 1991 roku, niedługo przed rozpoczęciem realizacji programu LHC. W latach dziewięćdziesiątych polskie zespoły przystąpiły najpierw do eksperymentów ATLAS i CMS, a później ALICE i LHCb. Zobowiązania poszczególnych grup w ramach pojedynczego eksperymentu regulowane są przez szereg tzw. Memorandum of Understanding (MoU). Dla eksperymentów przy LHC były one negocjowane i zostały podpisane w fazie konstrukcji detektorów na poziomie przedstawicieli agencji finansujących. Na przykład z polskiej strony MoU dla eksperymentów ATLAS i CMS

- podpisane zostały w 1998 roku przez ówczesnego podsekretarza stanu, reprezentującego Komitet Badań Naukowych. Tak wysoki poziom reprezentacji poszczególnych krajów miał zapewnić długofalowe wywiązywanie się z zobowiązań.

W fazie zbierania danych trzeba z kolei zapewnić poprawne funkcjonowanie aparatury, np. pokrywając koszty różnych mediów. Z grubsza składki na ten cel, płacone przez dany kraj, są proporcjonalne do liczby uczestników i liczby grup badawczych z tego kraju. Udział w kosztach również regulują odpowiednie MoU, które w przypadku eksperymentów ATLAS i CMS zostały podpisane przez polską stronę w 2002 roku. Wysokość składek w przypadku eksperymentów LHC dyskutowana jest przez tzw. Resources Review Board (RRB), w którego skład wchodzi przedstawiciele agencji finansujących. Na ogół są to wysocy urzędnicy tych agencji, rzadziej – oddelegowani fizycy.

Aby indywidualna grupa badawcza mogła prawidłowo wykonywać zadania w ramach międzynarodowej współpracy danego eksperymentu, poza płaceniem składek musi mieć pieniądze na budowę części detektora, a następnie jej obsługę i udoskonalenia, dyżury przy zbieraniu danych, udział w zebraniach współpracy, wyjazdy na konferencje celem prezentowania wyników oraz na podstawowe prace związane z analizą danych.

W polskim systemie finansowania badań naukowych, który powstał po przemianach politycznych przełomu lat osiemdziesiątych i dziewięćdziesiątych, udział polskich zespołów w eksperymentach prowadzonych w ramach międzynarodowej współpracy początkowo finansowany był przez SPUBy (dotacje na utrzymanie Specjalnych Urzędzeń Badawczych), następnie SPBy (Specjalne Programy Badawcze), a obecnie w Narodowym Centrum Nauki – konkursy w ramach programu Harmonia. Zmieniały się zasady dotyczące tego finansowania i jego elementy składowe. Na przykład składki do eksperymentów były włączone lub miały oddzielny strumień finansowania, czasem z wnioskiem mogły występować tylko pojedyncze instytucje, a czasem konsorcja wszystkich polskich uczestników eksperymentu, wnioskowana wysokość finansowania mogła podlegać redukcji lub nie. Wcześniej wnioski zawierały możliwość zakupu lub wytworzenia aparatury, która począwszy od konkursu Harmonia 2 została zlikwidowana. Zawsze można było równolegle występować o „zwyczajne” granty na finansowanie dobrych pomysłów analiz fizycznych w oparciu o dane z eksperymentów.

Biorąc pod uwagę moje dwudziestoletnie doświadczenie w występowaniu o finansowanie na udział w eksperymentach z fizyki cząstek oraz w recenzowaniu takich wystąpień, całościowe potraktowanie udziału w eksperymencie wydaje mi się najlepsze i pozwala na uniknięcie podejrzeń o podwójne finansowanie.

Jestem zdecydowaną zwolenniczką łącznego występowania o finansowanie przez konsorcja polskich instytucji, a nie pojedyncze instytucje, gdyż wspiera to współpracę między nimi. W dużych międzynarodowych zespołach konkurencja jest potężna i dobra współpraca na poziomie krajowym zwiększa siłę przebiecia polskich grup. Z perspektywy eksperymentu T2K (DELPHI) widzę (widziałam), jak kraje o większym niż polski udziale finansowym i ludzkim dbają o koordynację prac swoich zespołów w eksperymencie, więc tym bardziej powinna to robić Polska.

Nie wypowiadam się na temat włączenia, lub nie, zakupu aparatury do wniosku, bo to złożona sprawa i wymaga osobnej analizy w każdym przypadku. Uważam natomiast, że wyłączenie z programu Harmonia możliwości wytwarzania aparatury jest niekorzystną zmianą. Abstrahuję tu już od faktu, że łatwo o pomylenie dozwolonego wykonania i sprawdzenia projektu aparatury z niedozwolonym faktycznym wytworzeniem aparatury. Aparatura w eksperymentach z fizyki cząstek to często projekty na granicy aktualnych możliwości technologicznych i jej udoskonalenia w trakcie eksperymentu idą w kierunku pozostawania na tej granicy. Udział w projektowaniu i budowie aparatury oznacza transfer technologii do Polski, zarówno na poziomie projektów wykonywanych w polskich instytucjach badawczych, jak i na poziomie ewentualnych zleceń w polskich firmach. Na przykład, ze względu na planowane zwiększenie świetności Wielkiego Zderzacza Hadronów, eksperymenty przy LHC mają przed sobą wprowadzenie istotnych ulepszeń w elektronice odczytu z detektorów, co technologicznie jest bardzo interesujące. Należy też pamiętać, że zaprojektowanie czy wytworzenie w Polsce aparatury to często wkład do eksperymentu o najlepszym stosunku wartości do ceny.

Całościowe podejście do finansowania udziału w eksperymentach fizyki cząstek ma jedną wadę – wnioski o finansowanie są na duże kwoty, choćby dlatego, że wystąpienia dotyczą kilkudziesięciu osób. Finansowanie „na głowę” uczestnika jest pewnie nawet mniejsze niż przeciętnie w grantach, ale wielkość kwoty robi wrażenie. Jedną zmianą, prowadzącą do „odchudzenia” wniosków, byłaby pożądana – przejście kontroli nad płaceniem składek na eksperymenty bezpośrednio przez ministerstwo.

W ciągu ponad 20 lat finansowania polskiego udziału w eksperymentach fizyki cząstek niestety nie udało się rozwiązać problemu zapewnienia ciągłości finansowania długofalowych eksperymentów. Co trzy lata pojawiają się emocje – przejdzie wniosek o finansowanie, czy nie przejdzie. Jeśli idzie o wnioski dotyczące eksperymentów przy LHC, to pod koniec 2009 roku, po pozytywnych ocenach merytorycznych i negocjacjach związanych z ujednoliceniem zasad wysokości finansowania, wszystkie cztery eksperymenty uzyskały je w tym samym czasie. W związku z tym jesienią 2012 roku na trzy eksperymenty złożony wnioski o finansowanie w konkursie Harmonia 3 i wszystkie trzy zostały odrzucone z różnych przyczyn formalnych. W przypadku jednego z nich uznane zostało odwołanie. Teraz już cztery wnioski spotkają się w konkursie Harmonia 4. Jeśli nie uzyskają finansowania, to powstanie absurdalna sytuacja, kiedy po 20 latach pracy na rzecz tych eksperymentów ponad połowa polskich fizyków cząstek pozostanie bez finansowania. W okresie, kiedy trwa analiza bardzo ciekawych danych, na czele z badaniami bozonu Higgsa, i powstają setki publikacji, brak finansowania grozi utratą prawa do współautorstwa i byłoby to koszmarnym marnotrawstwem zainwestowanych już pieniędzy i ludzkiego wysiłku.

Czas najwyższy, aby systemowo rozwiązać zagadnienie ciągłości finansowania długofalowych eksperymentów w przypadkach, gdy prace polskich grup uzyskują pozytywną ocenę merytoryczną. Sposobem na to mogłoby być stworzenie specjalnego strumienia finansowania i coroczna ocena wykonania zadań, skutkująca dodaniem (lub nie – w przypadku negatywnej oceny merytorycznej) kolejnego roku finansowania eksperymentu.

AGNIESZKA ZALEWSKA

Instytut Fizyki Jądrowej im. H. Niewodniczańskiego PAN