

CERN proponuje nowy gigantyczny akcelerator zderzeniowy

17 stycznia 2019

CERN opublikował wstępny raport projektowy (Conceptual Design Report), w którym zarysowano plany nowego akceleratora zderzeniowego. Future Circular Collider (FCC) miałby być niemal 4-krotnie dłuższy niż Wielki Zderzacz Hadronów (LHC) i sześciokrotnie bardziej potężny. Urządzenie, w zależności od jego konfiguracji, miałoby kosztować od 9 do 21 miliardów euro.

Publikacja raportu odbyła się w ramach programu European Strategy Update for Particle Physics. Przez dwa kolejne lata specjaliści będą zastanawiali się nad priorytetami w fizyce cząstek, a podjęte decyzje wpłyną na to, co w tej dziedzinie będzie się działo w Europie w drugiej połowie bieżącego stulecia. „To olbrzymi krok, tak jakbyśmy planowali załogową misję nie na Marsa, a na Uran” – mówi Gian Francesco Giudice, który stoi na czele wydziału fizyki teoretycznej CERN i jest przedstawicielem tej organizacji w Physics Preparatory Group.

Od czasu odkrycia bozonu Higgsa w 2012 roku LHC nie odkrył żadnej nowej cząstki. To pokazuje, że potrzebne jest urządzenie, które będzie pracowało z większymi energiami. Halina Abramowicz, fizyk z Tel Aviv University, która kieruje europejskim procesem opracowywania strategii rozwoju fizyki cząstek, nazwała propozycję CERN „bardzo ekscytującą”. Dodała, że projekt FCC będzie szczegółowo rozważany razem z innymi propozycjami. Następnie Rada CERN podejmie ostateczną decyzję, czy należy sfinansować FCC.

Jednak nie wszyscy uważają, że nowy zderzacz jest potrzebny. „Nie ma żadnych podstaw, by sądzić, że przy energiach, jakie

mógłby osiągnąć ten zderzacz, można będzie dokonać jakichś znaczących odkryć. Wszyscy to wiedzą, ale nikt nie chce o tym mówić” – stwierdza Sabine Hossenfelder, fizyk teoretyk z Frankfurckiego Instytutu Zaawansowanych Badań. Jej zdaniem pieniądze, które miałyby zostać wydane w FCC można z większym pożytkiem wydać na inne urządzenia, na przykład na umieszczenie na niewidocznej stronie Księżyca dużego radioteleskopu czy też zbudowanie na orbicie wykrywacza fal grawitacyjnych. Takie inwestycje z większym prawdopodobieństwem przyniosą znaczące odkrycia naukowe.

Jednak Michael Benedikt, fizyk, który stał na czele grupy opracowującej raport nt. FCC mówi, że warto wybudować nowy zderzacz niezależnie od spodziewanych korzyści naukowych, gdyż tego typu wielkie projekty łączą instytucje naukowe ponad granicami. Hossenfelder zauważa, że podobnie łączą je inne duże projekty naukowe.

Prace nad FCC rozpoczęły się w 2014 roku i zaangażowało się w nie ponad 1300 osób i instytucji. Rozważanych jest kilka konfiguracji, a większość z nich zakłada, że FCC powstanie obok LHC, a jego tunele będą miało 100 kilometrów długości. Sama budowa tunelu i powiązanej z nim infrastruktury naziemnej pochłona około 5 miliardów euro. Kolejne 4 miliardy będzie kosztował akcelerator, w którym będą zderzanie elektrony z pozytonami. urządzenie miałoby pracować z energią do 365 gigaelektronowoltów. To mniejsza energia niż w LHC, jednak zderzenia lżejszych cząstek, jak elektron z pozytonem, dają znacznie bardziej szczegółowe dane niż zderzanie protonów, jakie zachodzi w LHC, zatem w FCC można by bardziej szczegółowo zbadać np. bozon Higgsa. FCC miałyby zostać uruchomiony około roku 2040.

Warto tutaj na chwilę się zatrzymać i przypomnieć opisywany przez nas projekt International Linear Collider. Przed ponad pięciu laty świat obieżyła wiadomość o złożeniu szczegółowego raportu technicznego 31-kilometrowego liniowego zderzacza elektronów i pozytonów. Raport taki oznaczał, że można

rozpocząć budowę ILC. Urządzenie to, dzięki swojej odmiennej od LHC architekturze, ma pracować – podobnie jak FCC – z elektronami i pozytonami i ma dostarczać bardziej szczegółowych danych niż LHC. W projekcie ILC biorą udział rządy wielu krajów, a najbardziej zainteresowana jego budową była Japonia, skłonna wyłożyć nawet 50% jego kosztów. Jednak budowa ILC dotychczas nie ruszyła. Brak kolejnych odkryć w LHC spowodował, że szanse na budowę ILC znacznie zmalały. Rząd Japonii ma 7 marca zdecydować, czy chce u siebie ILC.

Inny scenariusz budowy FCC zakłada wydatkowanie 15 miliardów euro i wybudowanie w 100-kilometrowym tunelu zderzacza hadronów (kolizje proton–proton) pracującego z energią dochodzącą do 100 TeV, czyli wielokrotnie wyższą niż 16 TeV uzyskiwane w LHC. Jednak bardziej prawdopodobnym scenariuszem jest zbudowanie najpierw zderzacza elektronów i pozytonów, a pod koniec lat 2050. rozbudowanie go do zderzacza hadronów. Scenariusz taki jest bardziej prawdopodobny z tego względu, że skonstruowanie 100-teraelektronowoltowego zderzacza hadronów wymaga znacznie więcej badań. „Gdybyśmy dysponowali 100-kilometrowym tunelem, to już moglibyśmy rozpocząć budowę zderzacza elektronów i pozytonów, gdyż dysponujemy odpowiednią technologią. Stworzenie magnesów dla 100-teraelektronowego zderzacza wymaga jeszcze wielu prac badawczo-rozwojowych” – mówi Guidice.

Trzeba w tym miejscu wspomnieć, że podobny projekt prowadzą też Chiny. Państwo Środka również chce zbudować wielki zderzacz. O ile jednak w FCC miałyby zostać wykorzystane magnesy ze stopu Nb₃Tn, to Chińczycy pracują nad bardziej zaawansowanymi, ale mniej sprawdzonymi, nadprzewodnikami bazującymi na żelazie. Ich zaletą jest fakt, że mogą pracować w wyższych temperaturach. „Jeśli pracowałyby przy 20 kelwinach, to można osiągnąć olbrzymie oszczędności” – mówi Wang Yifang, dyrektor chińskiego Instytutu Fizyki Wysokich Energii. Także i Chińczycy uważają, że najpierw powinien powstać zderzacz elektronów i pozytonów, a następnie należy go

rozbudować do zderzacza hadronów.

Jako, że oba urządzenia miałyby bardzo podobne możliwości, powstaje pytanie, czy na świecie są potrzebne dwa takie same wielkie zderzacze.

Autorstwo: Mariusz Błoński

Na podstawie: CERN.ch

Źródło: KopalniaWiedzy.pl