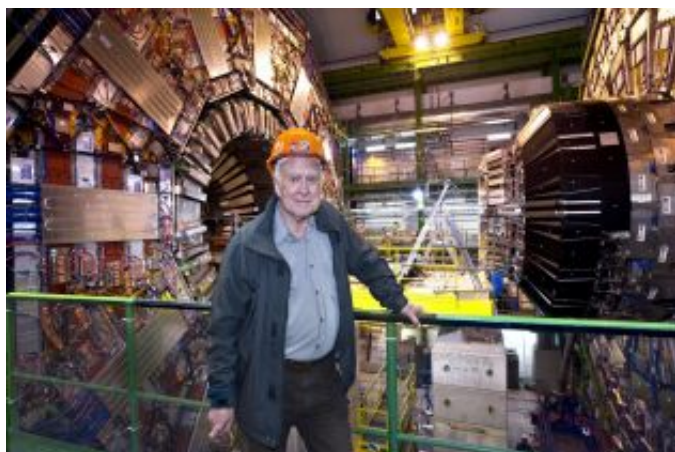


LHC: opublikowano wyniki poszukiwań cząstki Higgsa

2011-08-22



Prof. Peter Higgs podczas zwiedzania eksperymentu CMS. Źródło: CERN

22 sierpnia na konferencji Lepton-Photon w indyjskim Mumbai podano aktualne rezultaty poszukiwań cząstki Higgsa Modelu Standardowego oparte o wyniki eksperymentów CMS i ATLAS przy Wielkim Zderzaczu Hadronów LHC. Przeanalizowane dane wykluczają istnienie standardowego Higgsa o masie pomiędzy 145 GeV i 466 GeV. Pozostaje do zbadania obszar pomiędzy 114,4 GeV (granica z LEP) i 145 GeV oraz, uważany za znacznie mniej prawdopodobny, obszar 466-800 GeV.

Poniżej zamieszczamy pełny tekst informacji prasowej CERN oraz komentarze prof. Stefana Pokorskiego z IFT i prof. Krzysztofa Doroby z IFD (eksperyment CMS).

LHC experiments present latest results at Mumbai conference

Geneva, 22 August 2011.

Results from the ATLAS and CMS collaborations, presented at the biannual Lepton-Photon conference in Mumbai, India today, show that the elusive Higgs particle, if it exists, is running out of places to hide. Proving or disproving the existence the Higgs boson, which was postulated in the 1960s as part of a mechanism that would confer mass on fundamental particles, is among the main goals of the LHC scientific programme. ATLAS and CMS have excluded the existence of a Higgs over most of the mass region 145 to 466 GeV with 95 percent certainty.

As well as the Higgs search results, the LHC experiments will be presenting new results across a wide range of physics. Thanks to the outstanding performance of the LHC, the experiments and the Worldwide LHC Computing Grid, some of the current analyses are based on roughly twice the data sample presented

at the last major particle physics conference in July.

“These are exciting times for particle physics,” said CERN’s research director, Sergio Bertolucci. “Discoveries are almost assured within the next twelve months. If the Higgs exists, the LHC experiments will soon find it. If it does not, its absence will point the way to new physics.”

The Standard Model Higgs mechanism is one of a range of ways that fundamental particles could acquire their masses. According to the Higgs mechanism, space is filled with a so-called Higgs field with which particles interact. Those that interact strongly with the field have more mass than those that interact weakly, rather like a streamlined racing car cuts through air more easily than a bus.

At the first major particle physics conference of 2011, the European Physical Society’s High Energy Physics conference held in Grenoble, France, in July, both ATLAS and CMS were careful to stress that possible hints of a Higgs signal in their data could be explained by statistical fluctuations. Now, with additional data analysed, the significance of those fluctuations has slightly decreased.

“Thanks to the superb performance of the LHC, we have recorded a huge amount of new data over the last month,” said ATLAS spokesperson Fabiola Gianotti. “This has allowed us to make great strides in our understanding of the Standard Model and in the search for the Higgs boson and new physics.”

CMS Spokesperson Guido Tonelli concurred, saying: “It’s great that the LHC’s fantastic performance this year has brought us this close to a region of possible discovery. Whatever the final verdict on Higgs, we’re now living in very exciting times for all involved in the quest for new physics.”

The Lepton-Photon conference runs until 27 August. There will be a press conference on 25 August at which CERN Director General, Rolf Heuer, will be one of the speakers. CERN’s LHCb experiment will present its latest measurements on the Standard Model on Saturday 27 August. Following the Lepton Photon conference, the results from the LHC experiments will be available through the CERN website.

The LHC is on track to at least double the amount of data delivered so far to the experiments by the end of the year.

Komentarz prof. dra hab. Stefana Pokorskiego z Instytutu Fizyki Teoretycznej WF UW

Nowe wyniki, wykluczające z dużym prawdopodobieństwem istnienie cząstki Higgsa z masą w przedziale 145-466 GeV, są bardzo istotnym krokiem w kierunku rozwiązania zagadki pochodzenia masy cząstek elementarnych. Z punktu widzenia teoretyka narzucają się dwa komentarze. Ten nowy wynik jest bardzo interesujący, ale nie jest zaskakujący. Jest sporo wskazówek za tym, że jeśli cząstka Higgsa istnieje, to z masą około 120-140 GeV, a więc poniżej obszaru wykluczonego. Po drugie, zarówno odkrycie cząstki Higgsa jak i wykluczenie jej istnienia (w praktyce oznacza to nieistnienie takiej cząstki z masą do około 800 GeV) będzie wielkim odkryciem. Dla obu tych scenariuszy nowy wynik jest bardzo ważny.

Istnienie elementarnej cząstki Higgsa jest przewidywaniem teorii Glashowa-Salama-Weinberga (zwanej też Modelem Standardowym), zaproponowanej w latach 60 tych ubiegłego wieku do opisu oddziaływań słabych i elektromagnetycznych kwarków i leptonów. Cząstka Higgsa jest w pewnym sensie produktem ubocznym zaproponowanej w tej teorii prostej realizacji dość ogólnego mechanizmu pochodzenia masy cząstek. W następnych latach, Model Standardowy świecił wiele sukcesów w wyjaśnieniu obserwacji doświadczalnych. Wprawdzie cząstki nie znaleziono, ale pośrednio ustalono dość jednoznacznie jej własności, gdyby była dokładnie taka jak przewiduje Model Standardowy, między innymi powinna mieć

masę we wspomnianym wyżej przedziale.

Dalszy rozwój badań teoretycznych - warto wspomnieć o bardzo aktywnym udziale w tych badaniach teoretyków polskich - oraz nowe fakty empiryczne (głównie z kosmologii i astrofizyki) wyraźnie jednak wskazują na to, że Model Standardowy, mimo wielu sukcesów, ma także swoje wady i wymaga uogólnienia. Interesujące jest to, że najciekawsze jego uogólnienia także przewidują istnienie cząstki Higgsa o własnościach bardzo podobnych do cząstki przewidywanej przez Model Standardowy (a więc z masą poniżej obecnego progu wykluczenia) lub realizują mechanizm nadania cząstkom mas bez istnienia cząstki Higgsa. Ta druga możliwość, choć pozornie bardziej egzotyczna, jest także całkiem realna.

Dość paradoksalny jest fakt, że choć istnienie cząstki Higgsa z masą poniżej obecnego progu wykluczenia jest, z punktu widzenia Modelu Standardowego i zaproponowanych jego uogólnień, bardziej prawdopodobne niż jej nieistnienie, to ten drugi scenariusz wskazywałby od razu bardziej jednoznacznie na kierunek uogólnienia obecnej teorii. Jak widać, w fizyce oddziaływań elementarnych robi się coraz bardziej gorąco ... można powiedzieć że fizycy w CERN-ie depczą Higgsowi po piętach.

Komentarz prof. dra hab. Krzysztofa Doroby z Instytutu Fizyki Doświadczalnej WF UW

Omawiane wyżej wyniki doświadczalne pochodzą w szczególności z działającego przy Wielkim Zderzaczu Hadronów (LHC) eksperymentu Compact Muon Solenoid (CMS), w którym Grupa Warszawska uczestniczy od dwudziestu lat, czyli od momentu zawiązania współpracy CMS. W skład Warszawskiej Grupy eksperymentu CMS wchodzi fizycy i inżynierowie z Uniwersytetu Warszawskiego (Zakład Cząstek i Oddziaływań Fundamentalnych), Instytutu Problemów Jądrowych (Zakład VI) i Politechniki Warszawskiej (Instytut Systemów Elektronicznych). Istotną częścią detektora CMS jest zbudowany, uruchomiony i obsługiwany przez Grupę Warszawską układ dostarczający szybkiej informacji o obecności wysokoenergetycznych mionów pomiędzy wyprodukowanymi w zderzeniu cząstkami wtórnymi. Obecność takich mionów może świadczyć o zajściu wielu ważnych dla prowadzonych badań procesów, w szczególności produkcji bozonu Higgsa. Od wielu lat Grupa Warszawska uczestniczy w przygotowaniu i prowadzeniu analiz zderzeń w LHC, w szczególności analiz prezentowanych na ostatnich konferencjach European Physical Society w Grenoble i Lepton -Photon w Mumbai.