

an authority has the ultimate goal of at least preferential access to resources and values, as well as a maximum – a monopoly control over their distribution. According to the problem of the distribution of resources and power in society social communications should be divided into two basic groups: – non-political type of communication, the subjects of which (communicators) can serve any part of society, political communication made through political institutions, especially the state and law. Communicators in this case may act only entities that administer separated from the public authorities (public authorities in the form of political or state power) is concentrated in the hands of a certain circle of people (the ruling elite or counter-elite). Systematic regulate, authorize and control the behavior of individual or combined in formal and informal community individuals social institutions and organizations that are actually main channel massive social communications. At the macro level social system noticeable impact on the social processes it creates regulatory system that sets the dominant society ideals and values of the hierarchy, and provides legitimacy value criteria collective and individual consciousness. This regulatory system is formalized through the common law, and in a class society – and the state law that protected all the mechanism of government. State as a mechanism of targeted systemic activities to change behavior society rightly regarded as one of the central elements of mass social communications. Thus, the system of mass social communication are closely connected with the system of government and is kind of an add-on society and the economy, its nature, properties and functions are largely determined by economic relations, which form the foundation of social order. In general, from the perspective of political science process media of social communication should be seen both as a system of power resources, and as an important element of the mechanism of function of the political system. Thus, mass social communication is a specific mechanism to maintain a certain social order through the impact on the public consciousness in order to change it in the desired direction for the subject of communication. This influence by means of social power and its specific kind – political power.

Keywords: mass social communication, resources, government, state, political power.

Надійшла до редколегії 01.03.2013 р.

УДК 113/119:140. 8

Т. В. Горбатюк

Національний університет біоресурсів і природокористування України (м. Київ)

ВІДКРИТТЯ БОЗОНУ ХІГГСА ЯК НОВИЙ ЕТАП РОЗВИТКУ ЗНАННЯ ПРО ПРИРОДУ МІКРОСВІТУ: СВІТОГЛЯДНИЙ АСПЕКТ

Бозон Хіггса являє собою останній відсутній елемент сучасної теорії елементарних частинок, так званої Стандартної моделі фізики. Теорія передбачає, що повинна існувати нова нейтральна елементарна частинка з масою більше, ніж сто мас протона, але набагато меншого розміру. Саме ця гіпотетична частинка відповідає за масу всіх інших елементарних частинок.

Ключові слова: бозон Хіггса, Великий андронний колайдер, ЦЕРН, матерія, Стандартної моделі фізики.

Пошуки першоджерела та принципів існування світу захоплювали уяву практично всіх відомих мислителів в історії людства. З розвитком науки і наукових уявлень ці уявлення все більш поглиблювались і ставали більш фундаментальними.

Зусиллями декількох поколінь фізиків ХХ століття, багато з яких були відзначеними Нобелівськими преміями, за минулі півстоліття стався гігантський прогрес розумінні того, як влаштована матерія на самому фундаментальному, глибинному рівні. Була створена так звана Стандартна Модель, яка об'єднує на основі простих і загальних принципів всі фундаментальні взаємодії, відомі сьогодні, а саме електромагнітні, слабкі і ядерні. Стандартна Модель пояснює кількісно і часто з неймовірно високою точністю величезну кількість фактів і характеристик нашого світу.

Одним з наріжних каменів Стандартної Моделі є «бозон Хіггса». Теорія передбачає, що повинна існувати нова нейтральна елементарна частинка з масою більше, ніж сто мас протона, але набагато меншого розміру. До цих пір ця частинка проявляла себе лише непрямым чином. Безпосередньо її побачити неможливо – вона живе занадто короткий час, – але її можна виявити по продуктах розпаду на більш легкі і відомі елементарні частинки. Полюванням за «бозоном Хіггса», (концепція якого була запропонована одночасно і незалежно в роботах трьох груп авторів у 1964 році: Р. Броут і Ф. Енглерт [1], П. Хігс [2], Д. Гуральник, К. Р. Хаген, і Т. Кіббле [3]), зайняті, змагаючись і доповнюючи один одного, детектори на Великому андронному колайдері (БАК).

Кожну частинку, народжену при зіткненні протонів, треба зареєструвати: встановити точний час появи «новонародженої», її масу, заряд, швидкість і напрямок вильоту. Для цього потрібні з чотирьох місць зіткнення оточують детекторами. Основних чотири детектори, отримали назву ATLAS, CMS, ALICE і LHCb. По суті БАК – це чотири величезних мікроскопа, з допомогою якого фізики «розглядають» деталі будови матерії на рекордно дрібному масштабі.

CMS і ATLAS – і є саме тими двома установками, основним завданням яких є відкриття хіггсівського бозону і пошук «нової фізики» – фізичних явищ, що лежать за межами сучасної

Стандартної моделі.

Складність полягає в тому, що в кожному зіткненні народжується дуже багато частинок, які створюють фон для продуктів розпаду шуканого бозону. Наприклад, бозон Хіггса може розпастися на два жорстких гамма-кванта (фотона). Але якщо при зіткненні народжується багато фотонів (а так воно і є), то очевидно, що ототожнити ті два фотони, які утворюються саме від розпаду бозону Хіггса, важко – особливо якщо заздалегідь не знаєш, яка у них повинна бути сумарна енергія.

Бозон Хіггса – це останній відсутній елемент сучасної теорії елементарних частинок так званої Стандартної моделі. Це гіпотетична частинка, яка відповідає за масу всіх інших елементарних частинок. Проте теорія не дозволяє точно встановити масу бозона Хіггса. Вчені зараз розглядають дві можливості – існування «легкого» і «важкого» варіантів. «Легкий» Хіггс з масою від 135 до 200 гігаелектронвольт повинен розпадатися на пари W-бозонів, а якщо маса бозону становить 200 GeV або більше, то на пари Z-бозонів, які, у свою чергу, породжують електрони і мюони.

Пошуки бозону Хіггса були розпочаті ще у вісімдесятих XX століття. Експерименти проведені на електрон-позитронного колайдері LEP в 1980-і роки, дозволили виключити діапазон мас менше 114 GeV. Значення маси в 100 GeV приблизно в 107 разів більше маси протона.

У липні 2009 на американському колайдері Теватрон виключили можливість існування бозону Хіггса в інтервалі мас від 158 до 175 GeV, а в листопаді цього року, в Фермілабі «закрили» інтервал з 163 до 166 GeV.

Перші ознаки існування бозона Хіггса виявлені фізиками як на Великому адронному колайдері, так і на американському колайдері «Теватрон». Відповідні результати представлені на науковій конференції з фізики елементарних частинок в Греноблі EPS-HEP 2011.

На цьому заході були представлені результати обробки останніх даних з Великого адронного колайдера (БАК). Ці дані за своїм обсягом в 30 разів перевищували ті, які були отримані в 2010 році, відповідно, їх обробка дозволила вченим отримати ряд цікавих результатів. Суть доповідей, представлених на конференції, у яких розповідалося про пошук бозону Хіггса, полягала в демонстрації перших серйозних ознак його існування. Так, у широкому діапазоні мас вдалося підтвердити його відсутність.

Зате у вузькому інтервалі мас 130-150 GeV/c² є деякі відхилення, які можуть бути пов'язані з бозоном Хіггса. Причому ці відхилення спостерігалися не тільки за даними детекторів CMS і ATLAS на колайдері, але і на детекторах D0 і CDF американського колайдера «Теватрон». Втім, як зауважив співробітник колаборації CMS А. Нікітенко з Імперського коледжу Лондона, ці «відхилення» можуть бути коливаннями фону і не бути ознаками існування бозону Хіггса. В той же час А. Нікітенко стверджував, що відкриття бозону Хіггса або виключення його існування в певних інтервалах енергії залежить багато в чому від світимості (тобто інтенсивності пучків протонів), якій БАК зможе досягти в 2011-2012 роках [4].

На засіданні 13 грудня 2011 дві колаборації – ATLAS і CMS – представили результати своїх аналізів з пошуку бозону Хіггса. Обидві групи фіксують, причому відразу по декількох продуктах розпаду, слабкі сигнали, що відповідають приблизно однаковій масі бозону, близько 130 мас протона. Словосполучення «слабкий сигнал» означає, що число подій розпаду не сильно перевищує природний фон, для таких подій, який був би навіть тоді, коли б ніякого бозону Хіггса взагалі не було. Тому фізики говорили не про відкриття, а тільки про ймовірність такого відкриття.

Так що може бути, що бозон Хіггса існує насправді, а може бути, що це випадкова імовірнісна флуктуація. Тому потрібно більше вимірів, більше статистики, щоб підтвердити або спростувати існування бозона Хіггса в цій області мас.

Керівник експерименту ATLAS Ф. Джанотті розповідає про головні ознаки існування бозону Хіггса. Бозон Хіггса може мати масу 126 GeV/c² – такі дані були представлені в CERN на спеціальному семінарі. Зареєстрований сигнал є більш переконливим, ніж ті ознаки існування бозона Хіггса, про які йшлося влітку 2011 року, проте фізики не поспішали святкувати успіх. Остаточну відповідь на питання про існування бозону Хіггса повинен був дати 2012 рік [5].

13 грудня 2011 в Женеві в Європейському центрі ядерних досліджень (CERN) відбувся спеціальний семінар, на якому були представлені дві доповіді, присвячені пошукам бозону Хіггса. За кілька днів до заходу в блогах, присвячених фізиці елементарних частинок, активно обговорювалися чутки, що в цей день фізики можуть оголосити про відкриття бозону Хіггса. В якійсь мірі ця інформація підтвердилася.

Першою виступила керівник експерименту ATLAS Ф. Джанотті [5]. Вона представила дані, які підтверджують відсутність бозона Хіггса в діапазоні мас 131-453 GeV, що, загалом,

не стало великим сюрпризом – на літній конференції в Греноблі фізики вже оголосили про те, що вони виключили широкий діапазон мас вище 141 GeV.

Набагато більший інтерес викликало підтвердження інформації про те, що на значенні 126 GeV зареєстрований сигнал, який може бути ознакою існування бозона Хіггса.

Втім, рівень достовірності цього сигналу становив 3,5 сигма (значення 3 було б достатньо, щоб говорити про ознаки існування частинки, але для відкриття необхідно 5 сигма).

Слідом за Ф. Джанотті виступив Г. Тонеллі керівник експерименту CMS, який представив дані, що бозон Хіггса не існує при масах від 127 GeV до 600 GeV. Таким чином, ознаки існування бозона Хіггса, які були виявлені у вузькому інтервалі мас 130-150 GeV і про які повідомлялося влітку, виявилися простими флуктуаціями [5].

Проте експеримент CMS також зафіксував ознаки сигналу при значенні маси 126 GeV, рівень достовірності цього сигналу в залежності від методу обробки даних становить 2,6 або 1,9 сигма. Відкриття, звичайно, не відбулося в один день. Спочатку з'явилися дані, потім з'явилися сумніви, потім сумніви розвіялися, потім з'явилися нові сумніви. В якийсь момент, коли ви бачите велику кількість позитивних флуктуацій, коли вони починають виглядати як сигнал, ви починаєте вірити в нього, але це ніяк не скасовує верифікації та необхідності набору статистики для досягнення достатньої точності зазначав в своїй доповіді Г. Тонеллі [5].

Е. Гросс співробітник колаборації ATLAS, а також представник Науково-дослідного інституту імені Вейцмана (Ізраїль) в своїй доповіді зазначав, озираючись назад, ми можемо сказати, що вперше ми побачили сигнал ще в червні 2011 року. Але говорити про те, що це був потрібний сигнал, ми можемо тільки зараз, коли достовірно знаємо, що це саме він. А в той же час це могла виявитися лише статистична флуктуація, яка не має нічого спільного з реальним бозоном Хіггса [6].

Вчені пояснювали, що це спостереження не могло вважатися великим відкриттям. Це не була наука, це був лише збіг. Ми бачили натяк на сигнали і при інших енергіях, але тут цікаво те, що це було повне співпадіння, рівно на 126 GeV. Але зараз кумедно усвідомлювати, що це було та маса, яку шукали науковці – сказав співробітник ATLAS, М. Кадо з Університету Париж-південь [6].

Потрібно чітко розуміти різницю між реальним сигналом та статистичної флуктуації. Сигнал – це перевищення числа подій, що відповідають в даному випадку за розпад нової частинки, над фоном, але в абсолютно чітко визначене число разів, чітко визначену кількість. Тобто це не будь-який абстрактний викид. Якщо цих викидів занадто багато на різних енергіях – це може бути якийсь ненормальний сигнал, статистичні викиди, експериментальна помилка, що завгодно. Можливо, той «точний» сигнал і був такий.

Реальне відкриття відбулося в кінці листопада 2011-го. Ось тоді вчені вже знали, що вони були у меті і ця елементарна частинка вже знайдена. Але ще потрібно було набрати дані, спостерігати різні канали розпаду, але все ж таки вони вже вірили в своє відкриття.

«Проте в науці не можна покладатися на почуття, і ніхто не покладался. Наприклад, у детектора CMS в якийсь момент було два сигнали – один з масою 119 GeV, а другий – 126 GeV, причому другий лише трохи перевищував перший. Чіткої впевненості не було», – сказав М. Кадо [6].

Крім того, навіть якщо один експеримент бачить чіткий сигнал, це ще нічого не значить, це все ще можуть бути статистичні флуктуації, систематичні помилки особливостей детектора. От тільки коли два експерименти (вони мають зовсім різну конструкцію, колаборації їх працюють абсолютно незалежно) бачать один і той же сигнал з співпадаючою масою, можна говорити про відкриття. Тут ймовірність помилки вже значно менше.

4 липня 2012 в Женеві в Європейській організації ядерних досліджень (CERN) завершився семінар, на якому були представлені останні дані роботи Великого адронного колайдера, зокрема, результати зусиль з пошуків бозона Хіггса.

Трансляція семінару велася в десятки провідних центрів вивчення фізики елементарних частинок, а також на найбільшій міжнародній конференції з фізики частинок, що проходить в ці дні в Австралії.

Аудиторія в CERN зустріла бурхливими оплесками Пітера Хіггса, спеціально запрошеного на семінар, керівники обох експериментів, що займалися пошуками бозона Хіггса, – CMS і ATLAS – оголосили про відкриття нової елементарної частинки, але підкреслили, що для її точної ідентифікації ще знадобиться час.

«Ми спостерігали новий бозон з масою $125,3 \pm 0,6$ GeV зі статистичною значущістю в 4,9 сигма», – оголосив Д. Інкандела, керівник колаборації CMS [7].

«У наших даних ми спостерігали ясні свідчення існування нової частинки на рівні точності в 5 сигма в галузі мас в 126 GeV. Чудова робота БАК і детектора ATLAS і величезні зусилля десятків людей дозволили нам сьогодні розповісти про настільки чудові результати, однак,

щоб довести наші результати до рівня офіційної наукової публікації, потрібен ще якийсь певний час», – заявила в ході своєї доповіді керівник експерименту ATLAS Ф. Джанотті [8, с. 1578].

Рівень статистичної значущості в 5 сигма означає, що ймовірність того, що відкриття помилкове, становить одну соту частку відсотку.

«Висновки поки є попередніми, але рівень сигналу в 5 сигма поблизу маси в 125 ГеВ, який ми бачимо, – це кардинально новий результат. Це дійсно нова частинка. Ми знаємо, що це повинен бути бозон і що це найважчий бозон, відомий на сьогодні. Значення цього відкриття дуже велике, і саме тому ми повинні бути надзвичайно обережними та уважними, проводячи наші виміри та перехресні перевірки результатів», – підкреслив керівник експерименту CMS Д. Інкандела [9, с. 1571].

Бозон Хігса являє собою останній відсутній елемент сучасної теорії елементарних частинок, так званої Стандартної моделі фізики. Ця гіпотетична частинка відповідає за масу всіх інших елементарних частинок.

Обидва керівника колаборацій відзначили відмінну роботу всього устаткування та своїх наукових співробітників. «Було б неможливо уявити наші фізичні результати сьогодні так швидко – через два тижні після отримання даних, якби не приголомшлива робота нашої розподіленої мережі обробки даних і обчислень GRID. Десятки людей по всьому світу зробили свій внесок у швидку обробку даних, які ми отримали на нашому детекторі», – зазначила Ф. Джанотті [10].

Однак питання про те, чи є ця частинка бозоном Хігса Стандартної моделі чи «мостом» до «нової фізики», залишено відкритим. Це пов'язано з низкою складнощів спостереження елементарних частинок в сучасній експериментальній фізиці.

Варіантів розпаду бозону Хігса, за якими його можна ідентифікувати, дуже багато. Причому на деяких експериментальних установках простіше реєструвати одні моди розпаду, на деяких – інші. «Теватрон», наприклад, більш чутливий до розпаду бозона Хігса на b -кварки. На LHC простіше спостерігати такі моди розпаду як $H \rightarrow \gamma\gamma$ (розпад на два гамма-кванта) і $H \rightarrow ZZ \rightarrow 4l$ (розпад на два Z -бозони з наступним розпадом на 4 лептона). Перший канал має більший перетин, у другому каналі практично відсутні фони. На детекторі CMS, наприклад, передбачалося, що одним з основних каналів розпаду стане $H \rightarrow \gamma\gamma$, і тому був створений унікальний електромагнітний калориметр, який не має аналогів у світі. Ядро цього калориметра складають кристали вольфраму свинцю.

В ході експериментів спостерігали два канали розпаду бозону Хігса – $H \rightarrow \gamma\gamma$ і $H \rightarrow ZZ \rightarrow 4l$. У кожному з цих каналів на сьогодні число зареєстрованих подій недостатньо, щоб зробити відкриття, але якщо їх скомбінувати, то виходить шукане відхилення від фону в 5 сигма, і це відкриття. Однак для уточнення даних про цю елементарну частинку потрібно ще набирати статистику в окремих каналах [11, с. 1562].

Що стосується того, що вже не зміниться і що можна сказати зараз. Суть цього така: два експерименти – CMS і ATLAS – спостерігали однакові елементарні частинки, хоча їх також можна назвати і станами. Маса цієї частинки приблизно 125 ГеВ. Рівень статистичної значущості становить 5 сигма (це статистичне стандартне відхилення). Іншими словами, вірогідність того, що відкриття помилкове, становить одну соту частку відсотку.

CMS (Compact Muon Solenoid) і ATLAS (A Toroidal LHC ApparatuS) – це дві найбільші установки БАК, основним завданням яких є відкриття хігсовського бозону та пошук «нової фізики» – фізичних явищ, що лежать за межами сучасної Стандартної моделі. Ці установки мають різну конструкцію, різні пристрої та набір детекторів, але дублюють один одного по задачам: перевірка отриманих даних різними методами зменшує ймовірність системних помилок.

Ще більш обнадіює, що обидва експерименти розглядають цей стан у різних каналах розпаду частинок. Тепер питання в тому, що це таке, що це за частинка. І тут є два варіанти.

Перший варіант – це той самий бозон Хігса, який давно шукали вчені і який пророкує Стандартна модель.

Однак щоб точно це стверджувати, треба визначити спін цієї елементарної частинки, її власний момент імпульсу. Якщо спін нульовий, то це скалярна частинка, тобто бозон Хігса Стандартної моделі.

Бозон Хігса – це остання невідкрита елементарна частинка Стандартної моделі, однак без неї не можна пояснити існування маси всіх інших частинок, саме тому бозон Хігса називають «часткою бога». Стандартна модель – це своєрідна «таблиця Менделєєва» фізики елементарних частинок. Ця теоретична модель світу елементарних частинок, сформована більш 40 років тому, і протягом цього часу чудово підтверджувалася всіма доступними експериментальними даними. Відповідно до цієї моделі, маса елементарних частинок визначається силою їх взаємодії з полем хігсовського бозона. Якщо відкрита в

CERN частинка виявиться бозоном Хіггса, то вірність Стандартної моделі буде остаточно підтверджена [12]. Однак у вчених вже не перший рік існують підстави припускати, що ця модель неповна і за нею ховаються нові, невідомі поки нам явища, які називають «нovoю фізикою». З цим і пов'язаний другий варіант розвитку подій.

Друга можливість – спін знайденої нами частинки дорівнює двом (спін 1 виключено з інших причин). Якщо це так, то це не бозон Хіггса Стандартної моделі, а раніше невідома нам навіть теоретично елементарна частинка, – це вихід у нову фізику і це було б більш цікаво.

Щоб визначити спін частинки, треба використовувати весь наявний статистичний матеріал, він ще не весь використаний сьогодні. Надію дає те, що ми спостерігаємо нашу частинку в різних фізичних каналах – це різні моди розпаду, які дають різні частинки. У нас є дуже чиста мода розпаду – розпад на два Z-бозона, яка може дати відповідь на наші запитання. Для цього треба виміряти кутовий розподіл в цих розпадах, але зараз у нас в цьому каналі всього 8 частинок, тому статистика занадто мала для аналізу кутів. До кінця року вчені зможуть в чотири рази збільшити статистику, і тоді ми щось зможемо сказати.

Всі результати, оприлюднені 4 липня 2012 року, є попередніми, говориться в офіційному повідомленні CERN. Вони ґрунтуються на даних, зібраних в 2011-2012 роках, однак інформація останніх місяців все ще знаходиться в обробці.

Наступне завдання – точно визначити природу знайденої елементарної частинки і її місце в нашій картині розуміння устрою Всесвіту.

Головне питання в тому, чи є ця частинка довгоочікуваним бозоном Хіггса Стандартної моделі, останнім відсутнім її «інгредієнтом», чи це щось зовсім інше, абсолютно нове.

Якщо вірно друге, то нова елементарна частинка може стати містком до розуміння природи таємничих темної матерії і темної енергії, яким належить 96% маси Всесвіту і про які ми поки нічого не знаємо.

Це віха в нашому розумінні природи, великий день. Відкриття частинки, схожої на бозон Хіггса, що відкриває шлях до більш детального вивчення, для якого потрібно більше статистики. Однак воно дозволить детально описати властивості нової частинки і, ймовірно, проллє світло на таємниці нашого Всесвіту.

Відкриття бозону Хіггса на Великому адронному колайдері визнано найбільш значним науковим проривом року, що минув – за версією журналів Science і Nature [13; 14].

У редакційній статті головний редактор журналу Science Брюс Альбертс назвав це досягнення тріумфом людського інтелекту і кульмінацією десятиліть роботи багатьох тисяч фізиків і інженерів. На думку Альбертса, з цього відкриття починається ера нової фізики. Так це чи не так, покаже майбутнє, але, незважаючи на пишний букет відкриттів 2012 року, бозон Хіггса зайняв верхню строчку списку Science на безальтернативній основі [13, с. 1524].

В журналі Nature, перше місце в досягненнях за рік займає відкриття бозона Хіггса, яке могло б і не відбутися без дипломатичних зусиль генерального директора CERN Рольфа-Дітера Хойера як керівника експериментів на БАК [14, с. 320].

Це надзвичайно фундаментальне відкриття. Взагалі кажучи, пошук бозона Хіггса був однією з найважливіших мотивацій створення всього прискорювача. Чому? Тому що «хігс» – це остання відсутня ланка Стандартної моделі, загальної теорії фізики частинок, яка поки ще жодного разу не помилялася у своїх прогнозах. Не вистачало тільки бозона Хіггса – це частинка, яка пояснює, як виникає маса. Намає «Хіггса» – і всі частинки, всі люди без маси. «Хігс» – це механізм виникнення маси у Всесвіті. Тому, якщо ми знаходимо цей бозон, Стандартна модель буде закрита. Але це не єдиний сценарій.

Ми говоримо: знайдена частинка, яка задовольняє всім критеріям «Хіггса». Але ми не говоримо, що це саме бозон Хіггса, тому що, щоб довести це, треба ще виміряти спін частинки, її власний момент імпульсу. Зараз ще недостатньо статистики, колайдер напрацював занадто мало подій, щоб можна було визначити спін. Нам потрібно виміряти кутові розподіли продуктів розпаду «Хіггса» на досить великій кількості частинок. Тільки тоді можна буде визначити, чи це бозон Хіггса чи ні. Це те, над чим науковці працюють зараз, цієї хвилини. Статистику, яку вони наберуть у цьому році, буде достатньо, щоб однозначно визначити спін. Якщо спін нульовий – це «хігс». Але припустимо, що виявиться спін ненульовим, тоді це не «хігс» і, на наш погляд, це ще цікавіше. Тому що це вихід за межі наших сьогоднішніх знань.

10 лютого 2013 року Великий адронний колайдер зупинений на 20-місячний апгрейд. Після нього вчені розраховують збільшити сумарну енергію зіткнень протонів з нинішніх 8 тераелектронвольт до 14 тераелектронвольт. Підвищення енергії зіткнень дозволить вченим частіше отримувати рідкісні події – наприклад, бачити народження бозона Хіггса, а також дасть більше можливостей для пошуків «нovoї фізики» – за межами Стандартної моделі.

Бібліографічні посилання:

1. Englert F. Broken Symmetry and the Mass of Gauge Vector Mesons / F. Englert, R. Brout // Physical Review Letters. – 1964. – Vol. 13. – p. 321-323.
2. Higgs P. W. Broken symmetries and the masses of gauge bosons / P. W. Higgs // Physical Review Letters. – 1964. – Vol. 13. – p. 508-509.
3. Guralnik, G. Global Conservation Laws and Massless Particles. Physical Review Letters / G. Guralnik, C. Hagen, T. Kibble, – 1964. – Vol. 13. – p. 585-587.
4. Бозон Хиггс к 2012 году [електронний ресурс].- Режим доступу: http://www.gazeta.ru/science/2011/02/01_a_3511354.shtml
5. «Хиггс» послал легкий сигнал [електронний ресурс].- Режим доступу: http://www.gazeta.ru/science/2011/12/13_a_3926726.shtml
6. «Впервые увидели бозон летом 2011 года» [електронний ресурс].- Режим доступу: http://www.gazeta.ru/science/2012/12/19_a_4897977.shtml
7. Детектор CMS «видит» новый бозон, сообщили в ЦЕРН [електронний ресурс].- Режим доступу: <http://ria.ru/science/20120704/691545119.html#13573831181043&message=resize&relto=login&action=removeClass&value=registration>
8. A Particle Consistent with the Higgs Boson Observed with the ATLAS Detector at the Large Hadron Collider [електронний ресурс].- Режим доступу: The ATLAS Collaboration//Science – Vol. 338 – no. 6114 – pp. 1576-158
9. A New Boson with a Mass of 125 GeV Observed with the CMS Experiment at the Large Hadron Collider // The CMS Collaboration//Science – Vol. 338 – no. 6114 pp. 1569-1575
10. Ученые ЦЕРН объявили об открытии нового бозона [електронний ресурс].- Режим доступу: <http://ria.ru/science/20120704/691561481.html#13573825343072&message=resize&relto=register&action=addClass&value=registration>
11. Della Negra M. Journey in the Search for the Higgs Boson: The ATLAS and CMS Experiments at the Large Hadron Collider / M. Della Negra, P. Jenni, T. S. Virdee // Science – Vol. 338 – no. 6114 – pp. 1560-1568
12. Открытие бозона Хиггса «закроет двери» Стандартной модели – физики [електронний ресурс].- Режим доступу: <http://ria.ru/science/20120703/690749244.html#13573824414532&message=resize&relto=register&action=addClass&value=registration>
13. Cho A. Breakthrough of the Year / A. Cho // The Discovery of the Higgs Boson// Science – Vol. 338 – no. 6114 – pp. 1524-1525.
14. Ten people who mattered this year. // Nature. – Vol. 492 – no. 7429 – pp. 311-462

Горбатюк Т. В. Открытие бозона Хиггса как новый этап развития знания о природе микромира: мировоззренческий аспект.

Бозон Хиггса представляет собой последний недостающий элемент современной теории элементарных частиц, так называемой Стандартной модели физики. Теория предсказывает, что должна существовать новая нейтральная элементарная частица с массой более ста масс протона, но гораздо меньшего размера. Именно эта гипотетическая частица отвечает за массу всех других элементарных частиц.

Ключевые слова: бозон Хиггса, Большой адронный коллайдер, ЦЕРН, материя, Стандартной модели физики.

Gorbatiuk T. Opening the Higgs boson as a new stage in the development of knowledge about the nature of the microcosm: the ideological aspect.

Higgs boson is the last missing piece of the modern theory of elementary particles, the so-called Standard Model of physics. The theory predicts that there should be a new neutral elementary particle with a mass of more than a hundred proton masses, but much smaller ones. It is this hypothetical particle that is responsible for the mass of all other elementary particles. Search for «Higgs boson» (the concept of which was proposed simultaneously and independently in the works of the three groups of authors in 1964: R. Brout and F. Englert, P. Higgs, D. Huralnyk, C. R. Hagen and T. Kibble) were busy competing and complementing each other, groups of detectors CMS and ATLAS at the Large Hadron Collider (LHC).

On July 4, 2012 in Geneva at the European Organization for Nuclear Research (CERN) the seminar, which was presented the last data of the Large Hadron Collider, in particular, the results of efforts to search for the Higgs boson ended. The leaders of the experiments, – CMS and ATLAS – announced the opening of a new elementary particle, but stressed that its accurate identification would take time.

The question of whether the long-awaited Higgs boson particle of the Standard Model, the last missing its «ingredient», or is it something completely different, completely new specific «bridge» to «new physics» was left open. This is due to a number of difficulties in observation of elementary particles in modern experimental physics.

If it is the latter, a new elementary particle can become a bridge to understanding the nature of the mysterious dark matter and dark energy, which own 96% of the mass of the universe and that we still do not know.

This is a milestone in our understanding of nature, a great day. Opening particles, similar to the Higgs boson, which opens the way to a more detailed study, that needs more statistics. However, it will describe in detail the properties of new particles and probably will shed light on the mysteries of our universe.

Keywords: Higgs boson, Large Hadron Collider, CERN, matter, the Standard Model of physics

Надійшла до редколегії 01.03.2013 р.