

## Краят на пътя?<sup>1</sup>

Бозонът на Хигс, като част от стандартния модел, може би е изправен пред отхвърляне. Последните резултати от Големия адронен колайдер (LHC) в ЦЕРН, докладвани в Париж през ноември, оставят само едно малко прозорче от енергии, между 114 GeV и 141 GeV, зад което частицата би могла да се скрие. А до края на декември и това прозорче може да се затвори окончателно.

След закриването на Теватрона във Фермилаб по-рано тази година, двата основни детектора на LHC – ATLAS и CMS, сега са водещите в търсенето на загадъчната частица. На летните конференции двете колаборации показаха резултати, които съдържат колебливи указания за нещо необикновено – малък излишък от събития – в областта около 140 GeV. В последвалия анализ на по-голямо количество данни обаче тези указания не се развиха в нещо по-сигурно. Сега, с приближаването на зимното приключване на работата на ускорителя и преди възобновяване на работата му в началото на 2012 г., двете групи се стараят да получат колкото може повече информация от натрупаните дотук данни. По време на последното за тази година събитие в календара на ЦЕРН – отворената сесия на управителния съвет на 14 декември – може би ще узнаем дали съобщенията за “смъртта” на бозона на Хигс са били, така да се каже, преувеличени, или не.

Механизмът на Хигс дълго време бе водещ съперник в състезанието за обясняване (в контекста на стандартния модел във физиката на частиците) защо частиците притежават масите, които наблюдаваме: нарушаването на електрослабата симетрия, което той налага, е причина носителите на слабата сила ( $W$  и  $Z$  бозоните) да имат маси, които са около 100 пъти по-големи от тази на протона, докато фотонът на електромагнетизма остава безмасов.

Сега за сега, данните от големия електрон–позитронен колайдер в ЦЕРН (който спря работа през 2000 г.) с 95% сигурност изключват съществуването в стандартния модел на бозон на Хигс до 114 GeV; данните от LHC изключват и областта над 141 GeV. Двата експеримента, проведени на Теватрона – CDF и D0 – също изключват областите от двете страни на този прозорец и, въпреки че набирането на данни е спряло, в тези групи анализите продължават. И данните от Теватрона може да се окажат съществени, тъй като не изключената област от енергии в частност представлява едно предизвикателство за експериментите на LHC: ако масата на бозона на Хигс е над 114 GeV, той най-лесно би бил открит по разпада му на два долни кварка, което е по-лесно (макар и не лесно) да се улови в данните от Теватрона; един разпад в двойка фотони би могъл да се регистрира в детекторите на LHC и би бил много по-чисто доказателство за съществуването на бозона, но вероятността за подобен разпад пък е много по-малка.

През следващата година, чрез комбиниране данните от четири експеримента – CDF, D0, ATLAS и CMS – би трябвало да се получи достатъчно информация, която трябва твърдо или да изключи, или да потвърди съществуването на предсказания от стандартния модел бозон на Хигс. Точно този бозон обаче не е единствен в играта: общенията на стандартния модел предсказват, по думите на специалистите по физика на частиците, един разширен Хигсов сектор. Това разкрива възможност за съществуване на няколко подобни на Хигс частици, а тяхното откриване може да изиска по-дълго време. Освен това, ако нещо подобно на Хигс-частица се появи сред данните от LHC, ще трябва да се проведат определени значителни по-нататъшни изследвания, за да се установи какво представлява то – стандартният бозон, или нещо друго. Това влиза в

---

<sup>1</sup> Редакционна статия от 01.12.2011 г. в *Nature Physics*, 7, 919 (2011), doi:10.1038/nphys2176.

програмата на LHC за следващото десетилетие и включва набиране на редица допълнителни данни, както и усъвършенствания на ускорителя и на експеримента.

Времето е вълнуващо. Механизмът на Хигс, който бе постулиран през 60-те години на миналия век, е изправен пред най-строгата си проверка. Независимо от това, дали този механизъм скоро ще бъде потвърден или отхвърлен, LHC обещава определени дългосрочни изследвания. Има теоретици, на които ще им бъде приятно ако бозонът на Хигс не бъде открит, тъй като това ще наложи връщане назад и преосмисляне на физиката на частиците. Каквото и да бъде открито, или не открито на LHC обаче, то ще послужи най-малкото като ясен сигнал по кой път да се върви по-нататък.