

## 5. Бозон Хіггса: що являє собою нова частинка?

Максим Івасенко, Віталій Гриненко, Світлана Літвинчук, Сергій Баглюк  
*Національний університет харчових технологій*

**Вступ.** Донедавна одним з ключових питань сучасної фізики високих енергій було підтвердження або спростування існування екзотичної субатомної частинки, названої бозоном Хіггса – по суті, єдиної відсутньої ланки Стандартної моделі (СМ) елементарних частинок. Теоретично він був передбачений ще у 1964 році британським фізиком Пітером Уейром Хіггсом. Десятки років її шукали в найсучасніших лабораторіях кращі вчені планети. І нарешті, трохи більше 3 років тому, науковці заявили, що знайшли її. За дане відкриття у 2013 році було присуджено Нобелівську премію двом відомим європейським фізиком-теоретикам – Пітеру Хіггсу та Франсуа Енглєру.

**Матеріали і методи.** Експериментальне підтвердження існування бозона Хіггса було здійснено на найбільшій в світі прискорювальній установці – Великому адронному колайдері (ВАК) в лабораторії ЦЕРН (Європейської організації з ядерних досліджень) на кордоні Франції та Швейцарії.

**Результати.** Перші вказівки на існування нового бозона отримали ще в грудні 2011 року в експериментах двох колаборацій ATLAS і CMS. Крім того, з'явилося повідомлення, що дані експериментів на протон-антипротонном колайдері Tevatron (Fermilab, США) також вказують на існування нового бозона. Але цього було ще недостатньо, щоб говорити про відкриття бозона Хіггса. Вже у грудні кількість даних, набраних на ЛНС, подвоїлася і методи їх обробки стали досконалішими. Результат виявився вражаючим: у кожному з експериментів ATLAS і CMS окремо статистична достовірність сигналу досягла величини, яка у фізиці елементарних частинок вважається рівнем відкриття (п'ять стандартних відхилень, тобто ймовірність помилки дорівнює приблизно 0,00005 відсотка).

Про відкриття частинки, схожої на бозон Хіггса, колаборації ATLAS і CMS повідомили 4 липня 2012 р. на конференції в Мельбурні. Певна обережність під час анонсування результатів («частинка, схожа на бозон Хіггса») була зумовлена тим, що на той момент ще не встановили спін частинки та її парність. Після того, як у березні 2013 р. фізики оприлюднили нові дані, які однозначно свідчили про нульовий спін і позитивну парність спостереженої частинки, не залишалось жодних сумнівів, що це і є шуканий бозон Хіггса.

У березні 2015 року були уточнені попередні дані по масі бозона:  $125,09 \pm 0,24$  ГеВ, що приблизно на 0,2 % точніше за попереднє значення. А вже у грудні вчені з ЦЕРН, виявивши розпад на два гамма-фотона частинки масою близько 700 ГеВ на ВАК, оголосили, що у них є свідчення існування іншого бозона, який може виявитися другим бозоном Хіггса. Підтвердження інформації фізиків може означати наявність у природі скалярної частинки масою близько 700 ГеВ і вихід вчених за межі СМ. Сучасні теорії передбачають існування даних частинок. Їх роль відіграють додаткові бозони Хіггса. У грудні 2015 року науковці ATLAS знайшли можливий за інтерпретацією прояв зарядженого бозона Хіггса з масою у межах 250-450 ГеВ.

**Висновки.** Серед усіх елементарних частинок бозон Хіггса посідає унікальне місце: лише він має квантові числа, які збігаються з квантовими числами вакууму, і є єдиною елементарною скалярною частинкою в СМ. Нова частинка досить важка за мірками фізики мікросвіту. Вона не має електричного заряду, нестабільна і може розпадатися по-різному.