

ВЕЛИКИЙ АДРОННИЙ КОЛАЙДЕР – ДОСЯГНЕННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ

Мічурін І.Є.

Науковий керівник – д.т.н., проф. каф. Фізики Стороженко В.О.

Харківський національний університет радіоелектроніки

61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. Фізики,

тел. (057) 702-13-45

e-mail: ihor.michurin@nure.ua.

The development of nuclear energy is impossible without understanding the fundamental aspects of nuclear physics. Particle physics is developing rapidly, so today the topic of experimental technology is relevant. The largest scientific project in this area was the creation of the Large Hadron Collider. It is important to understand the contribution of Ukrainian scientists and research institutions to the work of the Large Hadron Collider. It is also necessary to systematize the main achievements of research on the Large Hadron Collider. The study of the prospects for the development of research at the Large Hadron Collider will help to understand the directions of development of modern physics in the coming years.

Великий адронний колайдер – найбільший у світі прискорювач елементарних частинок, створений у Європейському центрі ядерних досліджень поблизу Женеви на кордоні між Швейцарією та Францією. Він складається з 27-кілометрового кільця надпровідних магнітів з комплексом прискорювальних структур, які збільшують енергію частинок протягом їх руху в кільцях колайдера [1].

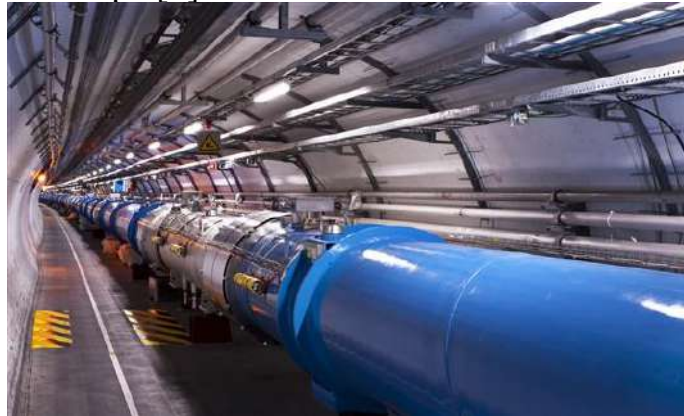


Рис. 1. У тунелі Великого адронного колайдера

Результати досліджень на Великому адронному колайдері дозволили вивчити недоступні раніше області енергії та отримати наукові результати, які накладають обмеження на ряд теоретичних моделей. Серед основних результатів, отриманих в результаті досліджень, можна виділити такі: відкриття бозону Хіггса та визначення його маси як приблизно 125 GeV; вивчення при енергіях до 8 TeV основних статистичних характеристик протонних зіткнень – кількості отриманих адронів, їх розподіл за

швидкістю, бозе-ейнштейнівських кореляцій мезонів, далеких кутових кореляцій, ймовірності зупинки протона; вказано відсутність асиметрії протонів і антипротонів; виявлено незвичайні кореляції протонів, що вилітають в істотно різних напрямках; отримано обмеження на можливі контактні взаємодії кварків; отримано більш вагомні, в порівнянні з попередніми експериментами, ознаки виникнення кварк-глюонної плазми в ядерних зіткненнях; досліджено події появи адронних струменів; підтверджено існування топ-кварка; отримано перші дані протон-іонних зіткнень на великих енергіях, виявлено кутові кореляції, які раніше спостерігалися в протон-протонних зіткненнях [2-3].

Українські вчені активно працювали під час досліджень на Великому адронному колайдері. Зокрема, під час експериментів на детекторах ALICE, CMS та LHCb, а також у дослідженні та розробці нових технологій прискорювачів. Україна також має обчислювальний центр другого рівня у Всесвітній обчислювальній мережі Великого адронного колайдера (WLCG), який допомагає обробляти та аналізувати величезні обсяги даних, отриманих в результаті експериментів Великого адронного колайдера. Завдяки тривалій співпраці, 5 жовтня 2016 року Україна стала асоційованим членом CERN. Асоційоване членство надає право українській претендувати на контракти CERN, тим самим створюючи нові можливості для промислової співпраці у сферах передових технологій [1].

Отже, дослідження на Великому адронному колайдері мають великий вплив на розвиток теоретичної фізики, підтвердивши деякі теоретичні моделі та обмеживши інші. Було знайдено багато нових фізичних явищ за межами Стандартної моделі. Дослідження фундаментальних аспектів ядерної фізики відкриває шляхи до нових джерел енергії. Участь українських вчених у будівництві та експериментах на Великому адронному колайдері дозволила поглибити співпрацю України та CERN.

Список використаних джерел:

1. The Large Hadron Collider. CERN. URL: <https://home.cern/science/accelerators/large-hadron-collider> (date of access: 26.02.2021).

2. Krasnikov N. V., Matveev V. A. The search for new physics at the Large Hadron Collider. *Uspekhi Fizicheskikh Nauk*. 2004. Vol. 174, no. 7. P. 697. URL: <https://doi.org/10.3367/ufnr.0174.200407a.0697> (date of access: 26.02.2021).

3. Lanev A. V. CMS results: Higgs boson and search for new physics. *Uspekhi Fizicheskikh Nauk*. 2014. Vol. 184, no. 9. P. 996–1004. URL: <https://doi.org/10.3367/ufnr.0184.201409i.0996> (date of access: 26.02.2021).