



Ідентифікатор подання: 36 Код доповіді: ПЛЗ

Тип: Пленарна доповідь

## Ядерно-фізичні методи пошуку аксіонів

понеділок, 26 травня 2025 р. 13:20 (35 хвилин)

Аксіон — гіпотетична частинка, запропонована для вирішення так званої «сильної CP-проблеми» у квантовій хромодинаміці, тобто відсутності порушення CP-парності у сильних взаємодіях. В 1977 році Печеї і Квін висунули гіпотезу, що збереження CP-парності у сильних взаємодіях обумовлено новою глобальною симетрією; спонтанне порушення цієї симетрії, як показали в 1978 році Вайнберг і Вільчек, має створювати масивні псевдоскалярні нейтральні частинки, які отримали назву аксіонів. Взаємодія аксіонів з частинками звичайної матерії дуже слабка, але вони ефективно народжуються у ранньому Всесвіті, тому аксіон вважається одним з найбільш вірогідних кандидатів на роль частинок темної матерії. Експериментальний пошук аксіонів здійснюється за допомогою широкого спектру методів, серед яких найбільш значимими є ядерно-фізичні, пов'язані з реєстрацією подій в енергетичному інтервалі від  $\sim 1$  keV до  $\sim 10$  MeV. Так, потужним джерелом аксіонів може бути Сонце. Аксіони, якщо вони існують, мають утворюватися в центрі Сонця при конверсії рентгенівських теплових фотонів та/або у магнітних переходах збуджених ядер. Сонячні аксіони майже безперешкодно залишають зірку та можуть бути зареєстровані шляхом зворотної конверсії у лабораторному магнітному полі або шляхом когерентного перетворення у фотони у кристалічних детекторах, а також у резонансному поглинанні атомними ядрами або при розсіянні на електронах. Існують також експерименти, в яких джерелом аксіонів є ядерні реактори або радіонукліди. Експериментальний пошук аксіонів може бути як побічним результатом (наприклад, при дослідженнях сонячних нейтрино або подвійного бета-розпаду), так і основною метою спеціально сконструйованих детекторів. У будь-якому випадку, надзвичайно малі перерізи взаємодії аксіонів вимагають проведення експериментів у підземних умовах з використанням масивного зовнішнього захисту і просунутих методів зниження фону від космічних променів та природного радіоактивного розпаду. Непрямі методи пошуку космологічних та сонячних аксіонів пов'язані з реєстрацією космічних рентгенівських та гамма-квантів відповідними детекторами на супутниках. У оглядовій доповіді буде описано сучасний стан пошуку аксіонів і аксіоноподібних частинок в експериментах, які виконуються в тому числі за участі та за ініціативою науковців ІЯД НАН України.

**Author:** Д-р. КОБИЧЕВ, Владислав

**Доповідач:** Д-р. КОБИЧЕВ, Владислав

**Тип засідання:** Пленарне засідання

**Класифікація за напрямком:** Експериментальна ядерна фізика