

**Первое измерение времени жизни долгоживущих  $\pi^+\pi^-$  атомов.**

**First Measurement of a Long-Lived  $\pi^+\pi^-$  Atom Lifetime**

PHYSICAL REVIEW LETTERS 122, 082003 (2019)

<https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.122.082003>

**Авторский коллектив, сотрудники ЛЯП:**

**Афанасьев Л.Г., Грицай К.И., Куликов А.В., Неменов Л.Л., Никитин М.В.**

Практически вся работа выполнена сотрудниками ЛЯП.

Полное число соавторов 60.

В эксперименте DIRAC на ускорителе CERN PS были впервые обнаружены долгоживущие водородоподобные атомы, состоящие из  $\pi^+$  и  $\pi^-$  мезонов. Атомы рождались в протон-ядерных взаимодействиях в бериллиевой мишени толщиной 103 мкм в короткоживущих состояниях с длинами пробега в доли мм. Часть этих атомов после взаимодействия с веществом мишени выходила из мишени в долгоживущих состояниях с длинами пробега более 100 мм. В распадном промежутке длиной 96 мм между мишенью и платиновой фольгой толщиной 2.1 мкм часть долгоживущих состояний аннигилировала после радиационного перехода в короткоживущие состояния. Долгоживущие атомы, попавшие в фольгу, разваливались с вероятностью 94% с образованием характерных  $\pi^+\pi^-$  пар в свободном состоянии. В эксперименте было идентифицировано  $436_{-61}^{+157}$  атомных пар от развала долгоживущих  $\pi^+\pi^-$  атомов. Анализ этих пар позволил измерить времена жизни долгоживущих состояний; для  $2p$  состояния это время составило  $0.45_{-0.30}^{+1.08} \times 10^{-11}$  с. Это значение не противоречит КЭД расчёту  $1.17 \times 10^{-11}$  с и на три порядка больше, чем ранее измеренное нами значение времени жизни основного состояния  $\pi^+\pi^-$  атома:  $3.15_{-0.26}^{+0.28} \times 10^{-15}$  с. Дальнейшие исследования долгоживущих  $\pi^+\pi^-$  атомов позволят измерить разности уровней энергий между  $s$  и  $p$  состояниями (Лэмбовский сдвиг) с целью проверки предсказаний низкоэнергетической КХД для значений длин пп-рассеяния  $a_0$  и  $a_2$