

8. Впервые показано, что образующаяся в процессе столкновения тяжёлых ядер локально термализованная плотная ядерная материя является источником избыточного электромагнитного излучения.

Свойства материи в нейтронных звёздах могут изучаться на Земле в ядро-ядерных экспериментах при достаточно умеренных энергиях столкновений.

В журнале *Nature Physics* опубликована статья коллаборации ХАДЕС «Probing dense baryon-rich matter with virtual photons» (см. <https://doi.org/10.1038/s41567-019-0583-8>), соавторами которой является группа ученых из ИЯИ РАН.

В этой статье обсуждаются результаты эксперимента по исследованию свойств ядерной материи, которая образуется в столкновениях ядер золота при энергии в системе центра масс сталкивающихся нуклонов 2.4 ГэВ. Эксперимент был проведен в Германии, в Центре тяжелых ионов (GSI). Методом дилептонной спектроскопии измерено спектральное распределение электрон-позитронных пар, которое почти экспоненциально падает в зависимости от реконструированной массы в области до 1 ГэВ. Впервые показано, что источником наблюдаемого избыточного электромагнитного излучения в области масс электрон-позитронных пар 0.2 – 0.6 ГэВ в центральных столкновениях ядер золота при данной энергии является локально термализованная плотная ядерная материя. Измеренная температура составляет 72 МэВ, что более чем в 100 миллионов раз превышает температуру на поверхности Солнца. Барийонная плотность этой ядерной материи, согласно различным транспортным моделям, в 3 раза превышает плотность обычных ядер. Наблюдаемое усиление электромагнитного излучения в этой области масс электрон-позитронных пар подтверждает предположение о сильном уширении ρ – мезона в горячей и плотной ядерной среде, которое может быть связано с частичным восстановлением нарушенной киральной симметрии.

В статье отмечается, что свойства горячей и плотной ядерной материи, которая образуется в процессе столкновения ядер при достаточно низких энергиях (порядка нескольких ГэВ) близки к свойствам материи, образующейся при слиянии двух нейтронных звезд, а также для внутренних областей отдельных нейтронных звезд, которые рассчитываются в различных астрофизических моделях. Таким образом, показано, что свойства материи в нейтронных звездах могут изучаться на Земле в ядро-ядерных экспериментах при достаточно умеренных энергиях столкновений.

В настоящее время наблюдается исключительно высокий интерес к исследованию свойств плотной барионной ядерной материи при энергиях налетающих ядер в несколько ГэВ. Помимо экспериментов на установке ХАДЕС, такие эксперименты ведутся на действующих установках BM@N в ОИЯИ, NA61 в ЦЕРН, STAR в Брукхейвенской лаборатории в США. В рамках Мегапроектов ФАИР (Дармштадт, Германия) и НИКА (Дубна, Россия) сооружаются новые экспериментальные установки CBM и MPD, соответственно на ФАИР и на коллайдере НИКА, в сооружении которых принимают участие ученые ИЯИ РАН.

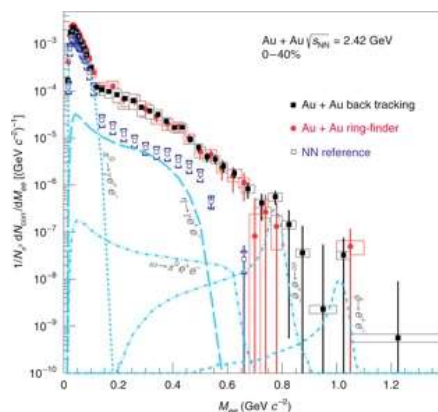


Рис.1. Слева, фото установки ХАДЕС. Справа – распределение по массе e^+e^- для столкновения ядер золота. Для сравнения показаны выходы дилептонных пар, измеренных в столкновения нуклонов.

Координатор: Губер Федор Фридрихович

тел.: +7-903-629-3268

эл.почта: guber@inp.ru

ПФНИ ГАН «II, Физические науки, направление 15»