

ИССЛЕДОВАНИЯ ВЕЩЕСТВА С ВЫСОКОЙ КОНЦЕНТРАЦИЕЙ ЭНЕРГИИ В GSI

Варенцов Д.В.

GSI (Darmstadt)

Исследование физических свойств вещества в экстремальных состояниях с высокой концентрацией энергии, таких как уравнение состояния, статическая и динамическая электропроводность, тормозная способность и оптические свойства представляет значительный интерес для целого ряда направлений фундаментальной и прикладной науки. Использование мощных пучков ускоренных тяжелых ионов для изучения свойств ВВПЭ предоставляет ряд уникальных возможностей по сравнению с традиционными драйверами. Мощные пучки тяжелых ионов позволяют генерировать состояния неидеальной плазмы в больших объемах вещества, характеризующиеся высокой пространственной однородностью, большой плотностью и энтропией. Таким образом, тяжелоионные пучки дают возможность проводить исследования ВВПЭ в труднодоступных для других методов областях фазовой диаграммы.

Протонная радиография / микроскопия является новым методом диагностики плотных и протяженных (до 20-50 г/см²) ВВПЭ образцов в динамических экспериментах. Используя моноэнергетичные пучки протонов с энергией порядка ГэВ, протонная микроскопия позволяет измерять линейную плотность таких объектов с суб-процентной точностью, предоставляя при этом пространственное разрешение на уровне нескольких микрон, и временное - в наносекундном диапазоне. По этим причинам протонная микроскопия в настоящий момент рассматривается как ключевая измерительная методика для экспериментов по изучению ВВПЭ на FAIR, для чего был предложен новый проект - PRIOR (Proton Microscope for FAIR), имеющий своей целью разработку и создание протонного микроскопа для FAIR и его полномасштабные испытания в динамических экспериментах с 4.5 ГэВ протонными пучками на синхротроне SIS-18 в GSI. Таким образом, еще задолго до окончания констукции FAIR, в GSI может появиться уникальная в мировом масштабе радиографическая установка, представляющая большой интерес как для физики неидеальной плазмы, так и для других областей фундаментальных и прикладных исследований.

В докладе обсуждаются различные физические и технические аспекты экспериментальных исследований вещества в экстремальных состояниях при использовании мощных пучков тяжелых ионов, протонов и фотонов, как проводимых в настоящее время в GSI, так и планируемых на будущем ускорительном комплексе FAIR в г. Дармштадт, Германия. Освещены основные результаты, полученные в этой области исследований в GSI за прошедший год, а также перспективы исследований ВВПЭ и неидеальной плазмы в GSI в ближайшем будущем.