



КВАРК-ГЛЮОННАЯ ПЛАЗМА

Авторы: В. П. Шелест

КВАРК-ГЛЮОННАЯ ПЛАЗМА, гипотетич. состояние сильно взаимодействующей материи, характеризующееся отсутствием удержания цвета (*конфайнмента*). В этом состоянии цветные кварки и глюоны, пленённые адронами, освобождаются и могут распространяться как квазисвободные частицы по всему объёму К.-г. п. – возникает «цветопроводимость» (аналогично электр. проводимости в обычной электронной плазме). По совр. представлениям, это состояние образуется при высоких темп-рах и/или больших барионных плотностях равновесной адронной материи.

В естеств. условиях К.-г. п. существовала, по-видимому, только в первые 10^{-5} с после Большого взрыва. Не исключено, что она может присутствовать и в центре наиболее массивных нейтронных звёзд. Есть основания считать, что атомные ядра в своём составе, кроме протонов и нейтронов, содержат «капельки» К.-г. п., т. е. ядра рассматриваются как гетерофазные системы.

Возможность существования К.-г. п. тесно связана со *спонтанным нарушением симметрии* физич. вакуума в квантовой хромодинамике (КХД) и с асимптотич. свободой – убыванием эффективного цветового заряда с уменьшением расстояния между цветными частицами, с ростом темп-ры и/или плотности. Однако строгое математич. доказательство существования фазового перехода и удержания цвета в КХД пока отсутствует. Значит. успехи на пути решения этих сложных проблем достигнуты в компьютерных расчётах на пространственной решётке (см. *Решёточные теории поля*).

Для эксперим. исследований К.-г. п. предлагается создать необходимые условия для её образования в лаборатории путём соударения тяжёлых ядер высокой энергии. Оценки показывают, что образующаяся в области столкновения ядер система будет

существовать достаточно долго, её энергия и сжатие могут обеспечить достижение фазы К.-г. п. при использовании уже действующих ускорителей тяжёлых ионов. В качестве наиболее важных сигналов, дающих информацию о формировании К.-г. п., предполагается использовать процессы образования лептонных пар, эмиссии фотонов и аномально большое число рождений странных частиц.

Литература

Лит.: Шелест В. П., Зиновьев Г. М., Миранский В. А. Модели сильновзаимодействующих элементарных частиц. М., 1976. Т. 2; Горенштейн М. И. и др. Точно решаемая модель фазового перехода между адронной и кварк-глюонной материей // Теоретическая и математическая физика. 1982. Т. 52. № 3; Фейнберг Е. Л. Термодинамические файрболы // Успехи физических наук. 1983. Т. 139. № 1.