

го распределения звёзд существует протяжённая массивная корона невидимого вещества, в ряде случаев в десятки раз превосходящая массу светящейся составляющей (звёзды, газ, пыль и др.).

При изучении движения звёзд внутри Галактики (в окрестности Солнца) установлено, что плотность С. м. в этой области не превосходит плотности видимого вещества, но может быть сравнима с ней. Попытки обнаружения С. м. в маломассивных галактиках пока не дали определённых результатов.

В космологии допущение С. м. (космологич. С. м.) необходимо для того, чтобы согласовать получаемые разл. путями оценки ср. плотности вещества во Вселенной. Прямые наблюдения оценки плотности видимого вещества ρ_L приводят к значению $\Omega_L = \rho_L / \rho_c \approx 0,01 - 0,03$ (ρ_c — критич. плотность Вселенной, соответствующая границе между открытой и закрытой моделями Вселенной). По данным о хим. составе первичного вещества можно оценить плотность ρ_b барионной составляющей Вселенной, $\Omega_b \equiv \rho_b / \rho_c \lesssim 0,1$. Совместный анализ процессов образования наблюдаемой крупномасштабной структуры Вселенной и процессов образования флуктуаций темп-ры микроволнового фонового излучения приводит к выводу, что полная плотность Вселенной ρ должна быть высока, $\Omega_t \equiv \rho / \rho_c \approx 1$. Кроме того, гл. вклад в полную плотность должны давать частицы, не взаимодействующие с микроволновым фоновым излучением. Оценка $\Omega_t \approx 1$ хорошо согласуется с совр. моделями ранней Вселенной (см. *Раздвигаяющаяся Вселенная*).

Теории супергравитации, суперструн и др. предполагают существование обширной группы труднонаблюдаемых частиц, часть из к-рых может входить в состав С. м. Наиб. активно обсуждается возможность связать космологич. С. м. с частицами типа аксионов, обладающими «эффективной» массой $m \approx 10$ МэВ, а также с нестабильными слабо взаимодействующими с веществом частицами типа нейтрино с массой $m \approx 100$ эВ и временем жизни $\tau = 10^8 - 10^9$ лет. Очень перспективны попытки связать свойства этих частиц с существованием трёх поколений кварков и лептонов (см. *Поколения фермионов*). С. м. галактик и скоплений галактик связана с более массивными частицами неизвестной природы.

А. Г. Дорошечкин.

СКРЫТЫЕ ПАРАМЕТРЫ — гипотетич. дополнит. переменные, неизвестные в настоящее время, значения к-рых должны полностью характеризовать состояние системы и определять её будущее более полно, чем квантовомеханич. вектор состояния. Полагают, что с помощью С. п. от статистич. описания микрообъектов можно перейти к динамич. закономерностям, при к-рых однозначно связаны во времени сами физ. величины, а не их статистич. распределения (см. *Причинность*). С. п. обычно считаются разл. поля или координаты и импульсы более мелких, составных частей квантовых частиц. Однако после открытия кварков (составных частиц адронов) оказалось, что их поведение подчиняется квантовой механике; как и поведение самих адронов [1].

Согласно теореме фон Неймана, ни одна теория со С. п. не может воспроизвести все следствия квантовой механики, однако, как впоследствии выяснилось, доказательство Дж. фон Неймана (J. von Neumann) было основано на предположениях, вообще говоря, необязательных для любой модели С. п. [2]. Весомый аргумент в пользу существования С. п. выдвинули А. Эйнштейн (A. Einstein), Б. Подольский (B. Podolsky) и Н. Розен (N. Rosen) в 1935 (т. н. *Эйнштейна — Подольского — Розена парадокс*), сущность к-рого в том, что нек-рые характеристики квантовых частиц (в частности, проекция спина) можно измерять, не подвергая частицы силовому воздействию. Новым стимулом к эксперим. проверке парадокса Эйнштейна — Подольского — Розена стали доказанные в 1951 *Белла неравенства* [2], к-рые дали возможность прямой эксперим. про-

верки гипотезы о С. п. Эти неравенства демонстрируют отличие предсказаний квантовой механики от любых теорий С. п., не допускающих существования физ. процессов, распространяющихся со сверхсветовой скоростью. Поставленные в ряде лабораторий мира эксперименты подтвердили предсказания квантовой механики о существовании более сильных корреляций между частицами, чем предсказывают любые локальные теории С. п. Согласно этим теориям, результаты эксперимента, проведённого над одной из частиц, определяются только самим этим экспериментом и не зависят от результатов эксперимента, к-рый может проводиться над др. частицей, не связанной с первой силовыми взаимодействиями.

Лит.: 1) Садбери А. Квантовая механика и физика элементарных частиц, пер. с англ., М., 1989; 2) Грийб А. А., Неравенства Белла и экспериментальная проверка квантовых корреляций на макроскопических расстояниях, «УФН», 1984, т. 142, с. 618; 3) Спасский В. И., Московский А. В., О нелокальности в квантовой физике, «УФН», 1984, т. 142, с. 599; 4) Бом Д., О возможности интерпретации квантовой механики на основе представлений о «скрытых» параметрах в сб.: Вопросы причинности в квантовой механике, М., 1955, с. 34. Г. Я. Мякишев.

СЛАБАЯ ЛОКАЛИЗАЦИЯ — совокупность явлений, обусловленных квантовой интерференцией электронов проводимости в проводниках с металлич. типом проводимости, т. е. обладающих остаточной проводимостью (см. *Металлы*). Эффекты С. л. универсальны и проявляются в любых *неупорядоченных системах* — *слаболегированных полупроводниках*, *металлич. стёклах* (см. *Аморфные металлы*), *системах с двумерным электронным газом*, тонких металлич. плёнках и т. д. При темп-рах, столь низких, что сопротивление проводника определяется рассеянием электронов на случайном потенциале, создаваемом, напр., хаотически расположенными примесями (см. *Рассеяние носителей заряда*), квантовая интерференция приводит к поправкам к классич. электропроводности. Последнюю рассчитывают на основе *кинетического уравнения Больцмана*, при выводе к-рого предполагается, что между соударениями электрон движется по классич. траектории и рассеяние на разл. центрах происходит независимо. К С. л. приводит изменение скорости диффузии электронов за счёт интерференции электронных волн, многократно рассеиваемых *дефектами* кристаллич. решётки.

Происхождение термина «С. л.» объясняется тем, что интерференц. явления можно интерпретировать как предвестник андерсоновского *перехода металл — диэлектрик*, при к-ром благодаря достаточно сильному беспорядку происходит полная локализация электронных волн (см. *Андерсоновская локализация*). Вдали от перехода квантовые поправки малы по параметру λ/l , где λ — длина волны электрона, l — длина его свободного пробега. Однако во мн. случаях именно они определяют нетривиальные зависимости проводимости σ от магн. поля H , темп-ры T , частоты ω перем. полей и размерности d образца.

Квантовые интерференционные поправки. Полное вычисление поправок производится с помощью методов *квантовой теории поля*. Однако их происхождение и осн. свойства можно понять на основе следующих рассуждений. Рассмотрим проводник, в к-ром $l \gg \lambda$, и предположим, что за время t электрон, испытывая рассеяние на примесях, переходит из точки А в точку В. При этом он может пройти по разным путям (рис.). Согласно общим принципам квантовой механики, вероятность такого процесса W определяется выражением:

$$W = \left| \sum_i A_i \right|^2 = \sum_i |A_i|^2 + \sum_{i \neq j} A_i A_j \quad (1)$$

