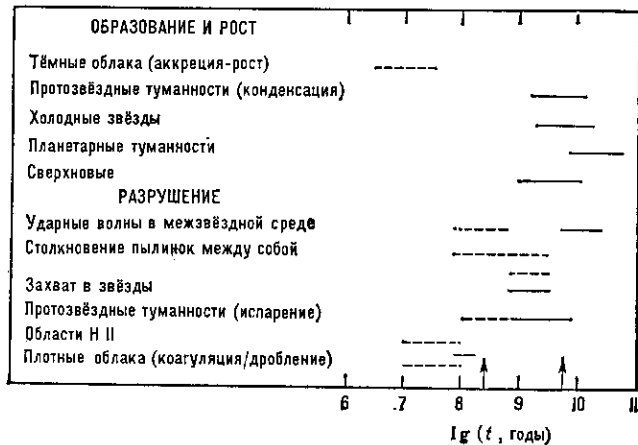


объяснения происхождения М. п. Вклад остальных источников не определен.

В межзвёздных облаках ядра конденсации довольно быстро обрастают оболочками из летучих элементов путём физ. адсорбции атомов наиб. распространённых элементов Н, С, N и О. Даже если вероятность прилипания атомов равна всего лишь 0,1, радиус частиц увеличивается до 0,2 мкм за  $10^9$  лет, что может быть меньше ср. времени жизни пылинки. Сублимация является



Оценки характерных времён образования, роста и разрушения межзвёздных пылинок. Сплошными линиями нанесены данные для пылинок, состоящих из тугоплавких веществ, пунктировыми — для пылинок, состоящих из летучих веществ. Для сравнения стрелками указаны возраст Солнца (правая стрелка) и период вращения Галактики на расстоянии, соответствующем расстоянию Солнца от галактического центра.

одним из осн. процессов разрушения М. п. при росте её темп-ры. Кроме того, оболочки пылинок, состоящие из летучих элементов, могут испаряться в областях III. Бомбардировка поверхности пылинок атомами, ионами или молекулами, имеющими большие скорости, приводит к физ. разрушению частиц. Пылинки в межзвёздной среде дробятся в результате столкновений друг с другом со скоростями  $\geq 20$  км/с, однако при столкновениях со скоростями  $\leq 1$  км/с идёт процесс коагуляции (слипания). Характерные времена образования, роста и разрушения М. п. представлены на рис.

Лит.: Martin P. G., Cosmic dust, Oxf., 1978; Вошинников Н. В., Межзвёздная пыль, в кн.: Итоги науки и техники. Сер. Исследования космического пространства, т. 25, М., 1986.

**МЕЖЗВЕЗДНАЯ СРЕДА** — материя, заполняющая пространство между звёздами внутри галактик. Материя в пространстве между галактиками наз. межгалактич. средой (см. Скопления галактик, Межгалактический газ). Газ в оболочках вокруг звёзд (околозвёздные оболочки) часто рассматривается вместе со звёздами. Среда в Солнечной системе наз. межпланетной средой. М. с. присутствует во всех галактиках, но в существенно разном кол-ве в зависимости от типа галактик.

Осн. составляющая М. с. — межзвёздный газ, состоящий на 90% (по числу атомов) из водорода. Он довольно равномерно перемешан с межзвёздной пылью, составляющей ок. 1% массы М. с., пронизан магн. полями и эл.-магн. излучением (см. Фоновое космическое излучение и Магнитные поля галактик), к-рые также являются компонентами М. с. Все компоненты М. с. тесно взаимосвязаны.

Осн. наблюдат. проявления М. с. — межзвёздное ослабление (экстинкция) света, вызванное поглощением и рассеянием света (см. Межзвёздное поглощение) межзвёздной пылью, межзвёздная поляризация света, межзвёздные линии поглощения, оптич., радио-, ИК- и УФ-излучения светлых туманностей, радиолинии водорода, гелия и др. элементов, радио-, субмиллимет-

ровые, ИК- и УФ-линии молекул в М. с., в т. ч. явление космич. мазеров. ИК-излучение межзвёздных пыли и газа, синхротронное излучение электронов космических лучей в магн. полях галактик, мерцания радиоизлучения пульсаров на неоднородностях М. с., рентг. и гамма-излучения М. с.

Наиб. плотна М. с. (ок.  $10^{-22}$ — $10^{-23}$  г/см<sup>3</sup> и до  $10^{-18}$ — $10^{-12}$  г/см<sup>3</sup> в конденсациях малого размера) в центрах галактик и вблизи плоскостей спиральных и неправильных галактик. Хотя и в меньших кол-вах, все компоненты М. с. представлены и в др. частях галактик. В М. с. выделяются туманности (в частности, зоны III), молекулярные облака и т. н. корональный газ, или «горячая фаза» М. с. (темп-ра  $\sim 10^6$  К).

Плотности энергии кинетич. движений газа (без учёта регулярного вращения вокруг центра галактики), космич. лучей и магн. полей в М. с. примерно равны между собой, вследствие чего М. с. является очень динамичной системой со сложной структурой.

М. с. находится в непрерывном взаимодействии со звёздами и межгалактич. средой, обмениваясь с ними веществом. Из М. с. образуются звёзды (см. Звездообразование), а вещество, обогащённое тяжёлыми элементами при ядерных реакциях в звёздах, пополняет М. с. Этот процесс — основа хим. эволюции галактик и вообще вещества во Вселенной.

Лит.: Каплан С. А., Пикельнер С. Б., Межзвёздная среда, М., 1963; и х же, Физика межзвёздной среды, М., 1979; Космическая газодинамика, под ред. Х.-Дж. Хабинга, пер. с англ., М., 1972; Спитцер Л., Физические процессы в межзвёздной среде, пер. с англ., М., 1981; Бочкарёв Н. Г., Основы физики межзвёздной среды, М., 1990. Н. Г. Бочкарёв.

**МЕЖЗВЕЗДНОЕ ПОГЛОЩЕНИЕ** (межзвёздное ослабление, межзвёздная экстинкция) — результат рассеяния и истинного поглощения света межзвёздной пылью. Характерная особенность М. п. — его селективность (зависимость от длины волны  $\lambda$ ). М. п. вызывает изменение распределения энергии в наблюдаемых спектрах далёких звёзд и др. объектов. Поскольку в синей части видимой области спектра М. п. больше, чем в красной, оно приводит к межзвёздному покраснению далёких объектов.

Величина М. п. А выражается в звёздных величинах. Сравнивая показатели цвета покрасневшей и непокрашенной звёзд одного и того же спектрального класса и светимости класса, находят избыток цвета звёзды, обычно  $E_{B-V}$ , представляющий собой разность поглощений  $A_B - A_V$  (см. Астрофотометрия). Для перехода к абс. значению поглощения служит множитель  $R = A_V / E_{B-V}$ . В ср.  $R = 3,1$ , однако в тёмных облаках возможны отклонения в сторону больших  $R$  (до 5—6).

Для построения кривой М. п. (зависимости величины М. п. от  $\lambda$ ) обычно используют звёзды спектральных классов O и B из-за их большой светимости и бедности деталями в спектре. В видимой части спектра ( $\lambda = 0,3$ — $0,9$  мкм) она приблизительно следует закону  $\lambda^{-1}$  и несильно различается в разных областях неба. В ИК- и УФ-частях спектра различия кривых М. п. для отд. звёзд, даже расположенных в одних и тех же участках неба, велики. Частично это объясняется худшей точностью наблюдений в этих диапазонах по сравнению с видимым. В ИК-спектрах сильно покрасневших звёзд обнаружена межзвёздная полоса поглощения вблизи  $\lambda = 9,7$  мкм, приписываемая силикатным пылинкам типа форстерита ( $Mg_2SiO_4$ ) или энстатита ( $MgSiO_3$ ). Эта полоса видна в поглощении в спектрах объектов, погружённых в молекулярные облака, и в эмиссии в спектрах ряда звёзд, туманностей и галактик. В спектрах звёзд с  $A_V \geq 5^m$ , как правило, наблюдается полоса поглощения льда на  $\lambda = 3,1$  мкм. В УФ-части кривой М. п. около  $\lambda^{-1} = 4,6$  мкм<sup>-1</sup> обычно выделяется широкий пик; положение его максимума для всех звёзд практически одинаково ( $\lambda_{\text{макс}} = 2175 \pm \pm 25$  Å), ширина  $\approx 480$  Å, высота  $E_{\lambda_{\text{макс}}} - 3320A = = 5,11 \cdot E_{B-V}$ .