

температура в атмосфере по вертикали стремится к изотермическому, а температура поверхности падает на 20—30 К. Число пылевых частиц в атмосфере во время бури достигает 10^{12} — 10^{13} в 1 м^3 ($\sim 10^{-3}$ кг/м³), ср. размер частиц 1—3 мкм. В спокойной атмосфере также присутствует пыль со ср. размерами частиц 0,05—0,1 мкм. В отличие от пылевых (жёлтых) облаков, белые и синие облака в атмосфере имеют конденсат. природу — в тропосфере из H_2O , в стратосфере преим. из CO_2 . (Подразделение облаков по цветовому признаку обусловлено соответствующим светофильтром, через который они наблюдаются.) В верх. атмосфере до 150 км преобладает CO_2 , выше — O и CO , начиная с высоты ок. 400 км, — He и H_2 . Ионосфера М. менее плотная, чем земная, и более поджата к планете: дневной максимум на выс. 135—140 км имеет электронную концентрацию $N_e = (1,5\text{—}2) \cdot 10^5 \text{ см}^{-3}$, второй, менее чёткий максимум находится на выс. ок. 110 км с $N_e = 7 \cdot 10^4 \text{ см}^{-3}$. На ночной стороне максимум N_e опускается до высот 100—110 км (N_e в нём не превышает $5 \cdot 10^3 \text{ см}^{-3}$). Осн. компонент марсианской ионосферы является ион O_2^+ .

Обнаружение на поверхности длинных, ветвящихся долин типа высохших речных русел, выглаженных ложбин и островов свидетельствует о водной эрозии в определённые (ранние) периоды марсианской истории. Газовый и изотопный анализы атмосферы, включая сопоставление относит. содержания инертных газов с их содержанием на Земле и в метеоритах, дают основание считать, что когда-то Марс обладал существенно (примерно в 20 раз) более плотной атмосферой и на его поверхности могла быть вода в жидком состоянии. Общее её содержание в совр. эпоху в виде подповерхностного льда и полярных шапок оценивается эфф. толщиной равномерно разлитого по поверхности слоя $\approx 30 \text{ м}$ (ср. глубина Мирового океана на Земле $\approx 4 \text{ км}$).

Относительно проявлений биол. активности или возможных следов биосферы на М. ничего определённого пока сказать нельзя. Эксперименты на космич. аппарате «Викинг» дали противоречивые результаты. Возможно, что осн. препятствием к обнаружению к.-л. форм жизни явилась недостаточная чувствительность (или неэффективность) использованных методов в условиях сильноокисленной среды в поверхностном слое планеты.

У М. предполагалось магн. поле с напряжённостью на экваторе, приведённой к поверхности, $\approx 51,8 \text{ мА/м}$ (в $\sim 10^3$ раз слабее земного), однако вывод о принадлежности его самой планете подвергнут сомнению измерениями КА «Фобос-2».

У М. есть два спутника: Фобос (Страх) и Деймос (Ужас). Фобос обращается вокруг М. с периодом 7 ч 39 мин (сидерич. период) на ср. расстоянии 9350 км, т. е. обгоняет планету в её суточном вращении. Сидерич. период Деймоса, обращающегося на ср. расстоянии 23 500 км, — 30 ч 17 мин. Оба спутника всегда обращены к М. одной стороной и имеют неправильную, астероидоподобную форму с макс. размерами соответственно 21×26 и $12 \times 13 \text{ км}$. Поверхности их покрыты многочисл. кратерами (плотность кратеров в 100 раз больше, чем на М.). Возможно, они сохранились со времени аккреции планеты или (что более вероятно) захвачены позднее её гравитац. полем.

Лит.: Мороз В. И., Физика планеты Марс, М., 1978; Маров М. Я., Планеты Солнечной системы, 2 изд., М., 1986.

М. Я. Маров.

МАРТЕНСИТНОЕ ПРЕВРАЩЕНИЕ [от имени А. Мартенса (А. Martens)] — один из видов структурных превращений (см. *Полиморфизм*), при к-ром изменение взаимного расположения составляющих кристалл атомов (молекул) происходит в результате относит. смещения соседних атомов на расстояния, малые по сравнению с межатоомным расстоянием. Перестройка кристаллич. решётки обычно сводится к деформации её элементарной ячейки, и конечная фаза М. п. может рассматриваться как однородно деформированная ис-

ходная фаза. Величина деформации мала ($\sim 10^{-1}$ — 10^{-2}) и соответственно мал (по сравнению с энергией связи частиц в кристалле) энергетич. барьер, препятствующий однородному переходу исходной фазы в конечную.

М. п. развивается путём образования и роста областей более стабильной фазы в исходной метастабильной. Необходимым условием М. п. является сохранение упорядоченного контакта между сосуществующими фазами. Упорядоченное строение межфазных границ при малости барьера для однородного фазового перехода обеспечивает их малую энергию и высокую подвижность (см. *Межзёрные границы*). В соответствии с малой величиной межфазной поверхностной энергии избыточная энергия, необходимая для зарождения кристаллов новой фазы, мала и при нег-ром отклонении от равновесия фаз становится сопоставимой с энергией дефектов, присутствующих в исходной фазе. Поэтому зарождение мартенситной фазы происходит с большой скоростью и может не требовать тепловых флуктуаций (нетермич. М. п.).

Вследствие воздействия образовавшейся фазы на прилегающие объёмы исходной фазы барьер для перемещения межфазной границы существенно меньше, чем энергетич. барьер для однородного перехода. При небольших отклонениях от равновесия фаз барьер для межфазной границы исчезает. При этом рост мартенситной фазы лимитируется только скоростью отвода энергии или взаимодействием границы с дефектами и происходит со скоростью порядка звуковой. Т. к. безбарьерное развитие М. п. не связано с тепловой активацией, то М. п. в низкотемпературную фазу не всегда может быть «заморожено» быстрым охлаждением и может протекать при $T \rightarrow 0 \text{ К}$. При достаточно большом отклонении от равновесия фаз возможна потеря устойчивости исходной метастабильной фазы; барьер для однородного фазового перехода исчезает. Соответствующее падение сопротивления упругому искажению, переводящему кристалл в новую фазу, наблюдалось при охлаждении в нек-рых сплавах ($\text{In} - \text{Tl}$, $\text{V}_3 - \text{Si}$).

Сущест. роль при М. п. играют внутр. напряжения, возникающие из-за упругого «приспособления» кристаллич. решёток, соприкасающихся фаз. Упругие поля напряжений приводят к смещению равновесия взаимодействующих фаз относительно положения истинного термодинамич. равновесия для изолированных, неискжнённых фаз. Поэтому темп-ра начала М. п. может значительно отличаться от темп-ры истинного равновесия.

Стремление к минимуму упругой энергии определяет внутр. структуру и взаимное расположение мартенситных кристаллов. Новая фаза образуется в форме тонких пластинок, определ. образом ориентированных относительно кристаллографич. осей. Пластины, как правило, не являются монокристаллами, а представляют собой пакеты плоскопараллельных доменов — областей новой фазы, различающихся ориентацией кристаллич. решётки (между собой домены находятся в двойниковом отношении; см. *Домены упругие, Двойникование*). Интерференция полей напряжений от разл. доменов приводит к их частичному уничтожению. Дальнейшее уменьшение упругих полей достигается за счёт формирования ансамблей из закономерно расположенных пластинок. Т. о. в результате М. п. возникает поликристаллич. фаза со своеобразным иерархич. порядком (аксамбли — пластины — домены) в расположении структурных составляющих (см. *Гетерофазная структура*). Деформирование материала с такой структурой происходит в осн. за счёт смещения доменных границ («сверхупругость»). При нагреве происходит обратное превращение мартенситной фазы в исходную, и тело восстанавливает первонач. форму, к-рую оно имело до М. п. (память формы).

Рост внутр. напряжений в процессе М. п. в определ. условиях приводит к установлению двухфазного термоупругого равновесия, к-рое обратимо смещается при