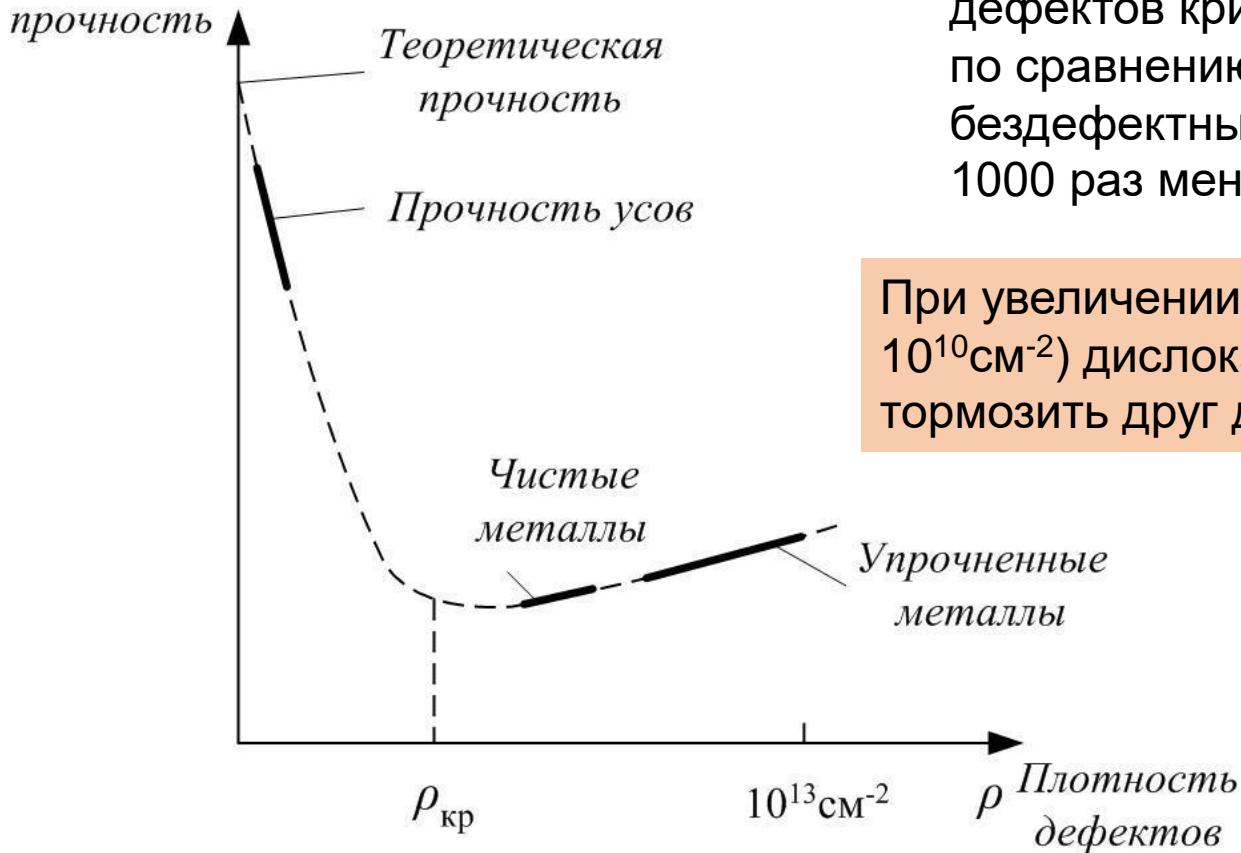


Природа деформации

Лекция 4

Теоретическая и фактическая прочность кристаллов

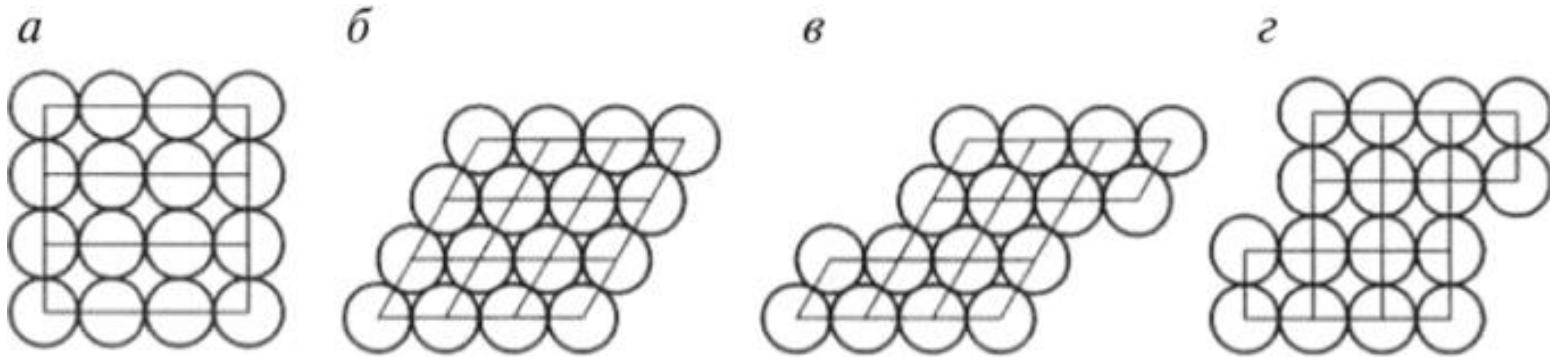


Реальные металлы, содержащие 10^6 - 10^8 см^{-2} дислокаций или других дефектов кристаллической решетки по сравнению с идеальными бездефектными металлами в 100 - 1000 раз менее прочны

При увеличении $\rho > \rho_{кр}$ (например, до 10^{10} см^{-2}) дислокации начинают мешать, тормозить друг друга и прочность растет

Кристаллографическая природа пластической деформации

Пластическая деформация является результатом необратимого коллективного смещения атомов. Смещения могут происходить посредством скольжения или двойникования.

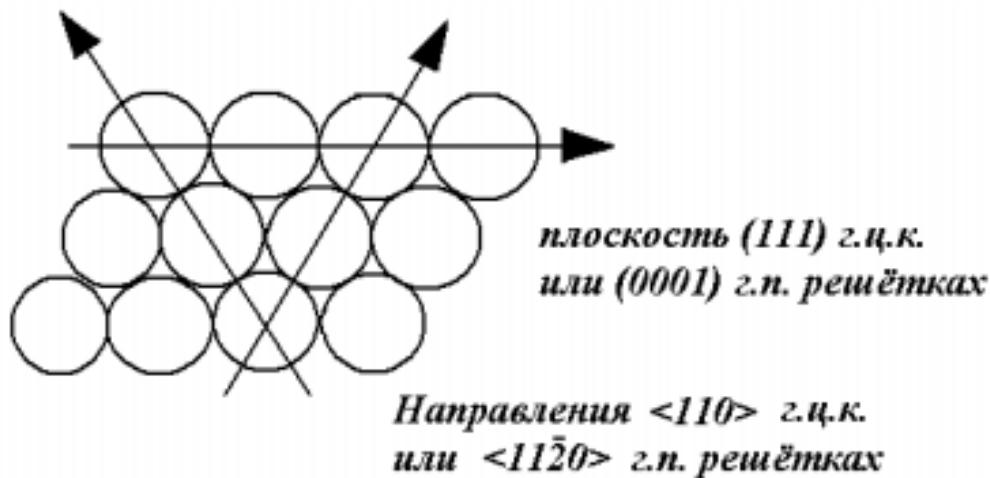


Пластическая деформация кристалла скольжением:

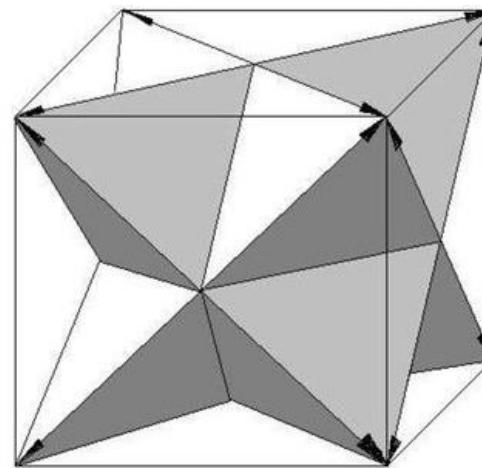
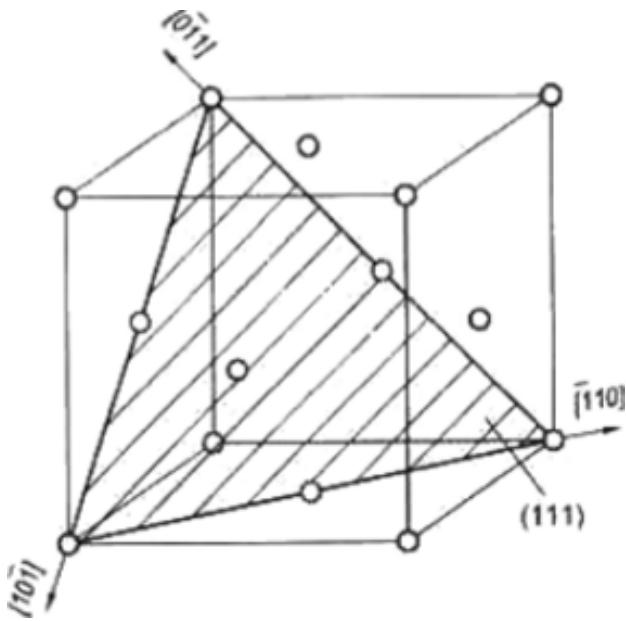
- а — недеформированное состояние;
- б — упруго деформированное;
- в — унругопластически деформированное;
- г — пластически деформированное

Системы скольжения

Скольжение в кристаллах происходит по наиболее плотноупакованным плоскостям в наиболее плотноупакованных направлениях. Плоскость с направлениями образует систему скольжения.

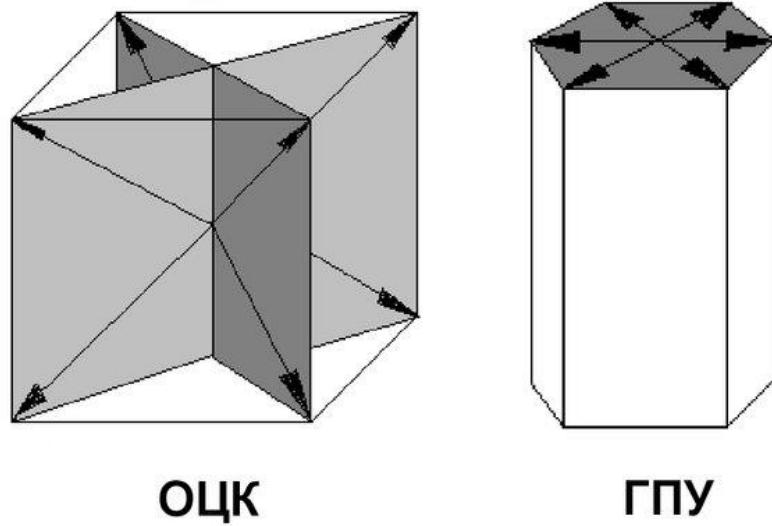
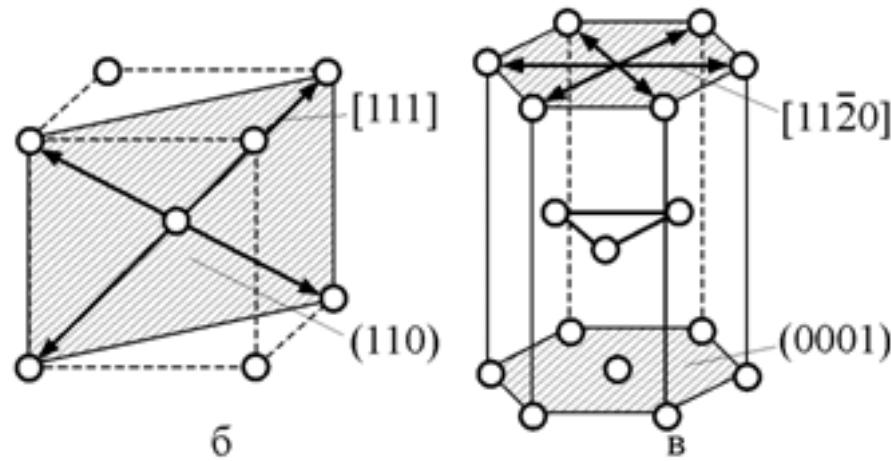


ГЦК металл



В металлах с ГЦК-типом кристаллической решетки деформация скольжения идет по плоскости $\{111\}$ в направлении $\langle 110 \rangle$ (рис. 4.6). Из-за симметрии кристалла существует четыре плоскости типа $\{111\}$, в каждой из них есть три направления типа $\langle 110 \rangle$, которые в совокупности образуют двенадцать различных систем скольжения.

ОЦК и ГПУ металл



Закон Шмида-Боаса



Скальвающее напряжение



$$\tau = F \cos\beta / (S/\cos\alpha) = (F/S) \cos\beta \cos\alpha$$

$$\alpha + \beta = 90^\circ$$

$$\tau_{\max} = 0.5 \sigma, \text{ при } \alpha = \beta = 45^\circ$$

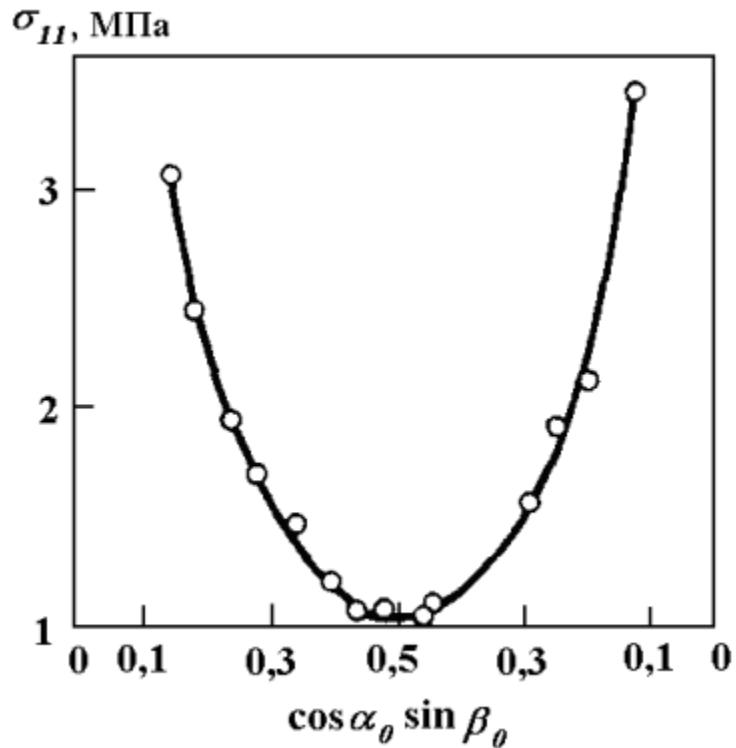
Скольжение происходит только под действием тангенциальных (касательных) напряжений.

Скольжение начинается, когда τ превышает критическое значение, характерное для данного вещества и данной системы скольжения.
Это закон постоянства критического скальвающего напряжения (закон Шмида и Боаса).

**Система скольжения =
плоскость скольжения + направление скольжения**

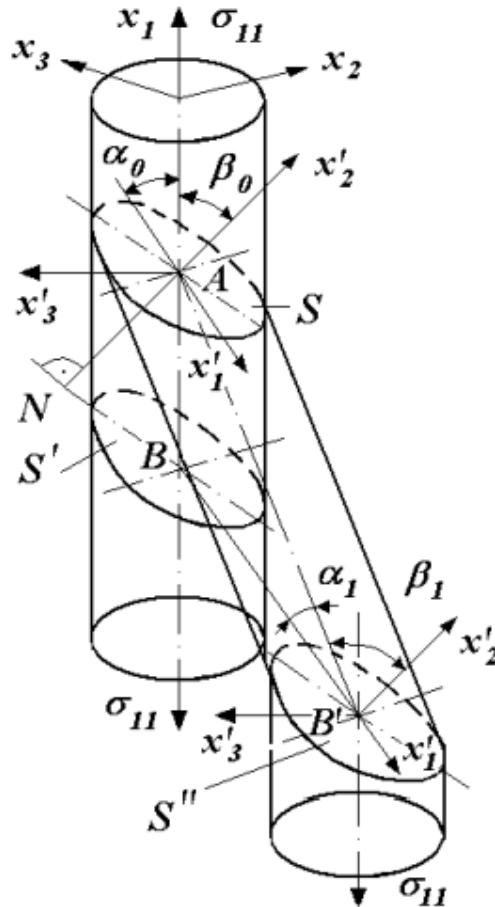
$$\sigma = F/S$$

Фактор Шмида



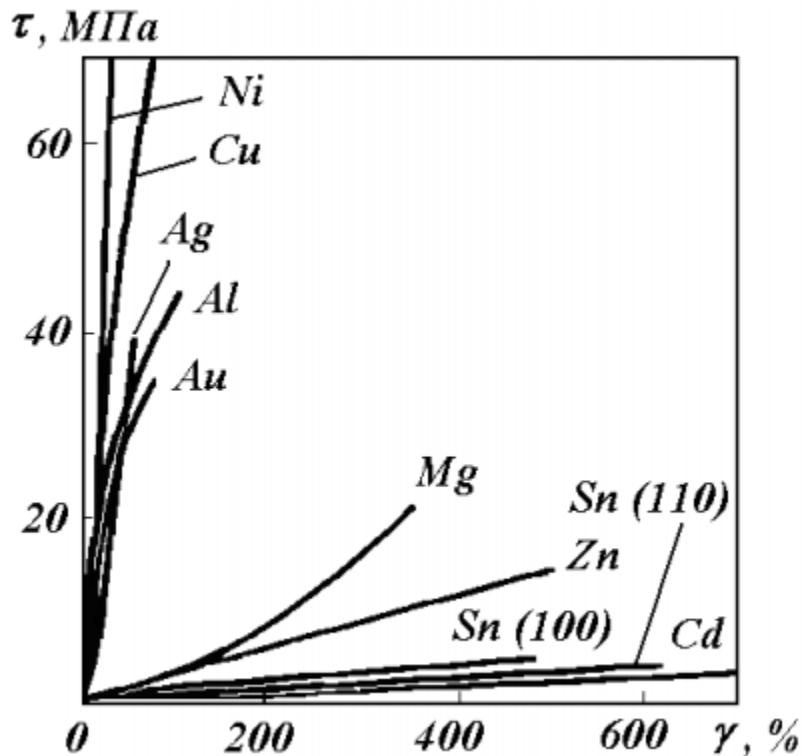
$$\sigma_T = \frac{\tau_{kp}}{\cos \alpha_0 \cos \beta_0}$$

Определение сдвиговой деформации



Сдвиговая деформация является более точной мерой деформации, характеризующей скольжение, чем относительное удлинение при растяжении.

Кривые сдвиговое напряжение-сдвиговая деформация



Приведённое напряжение сдвига увеличивается с ростом деформации. В этом состоит явление деформационного упрочнения или наклёпа, которое играет главную роль при деформации кристаллов.