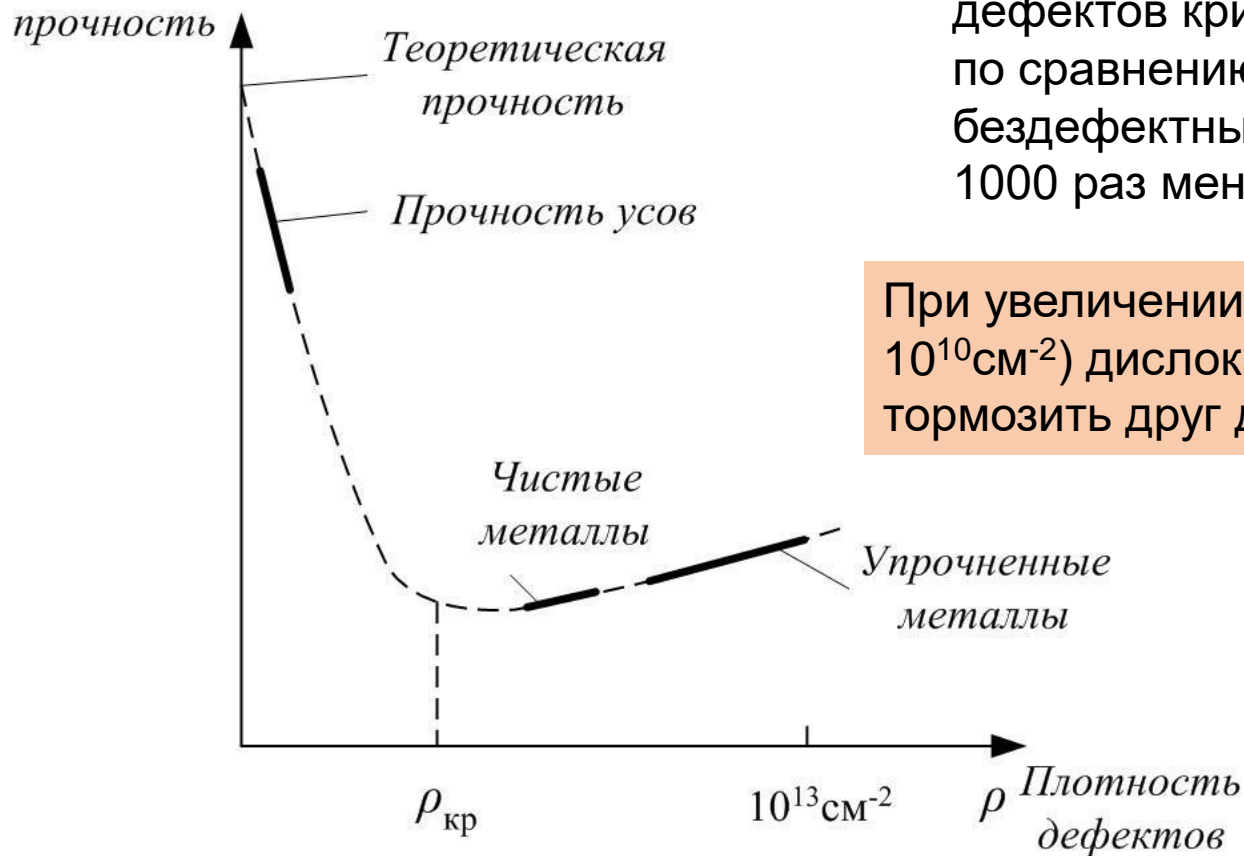


# Природа деформации

Лекция 4

# Теоретическая и фактическая прочность кристаллов

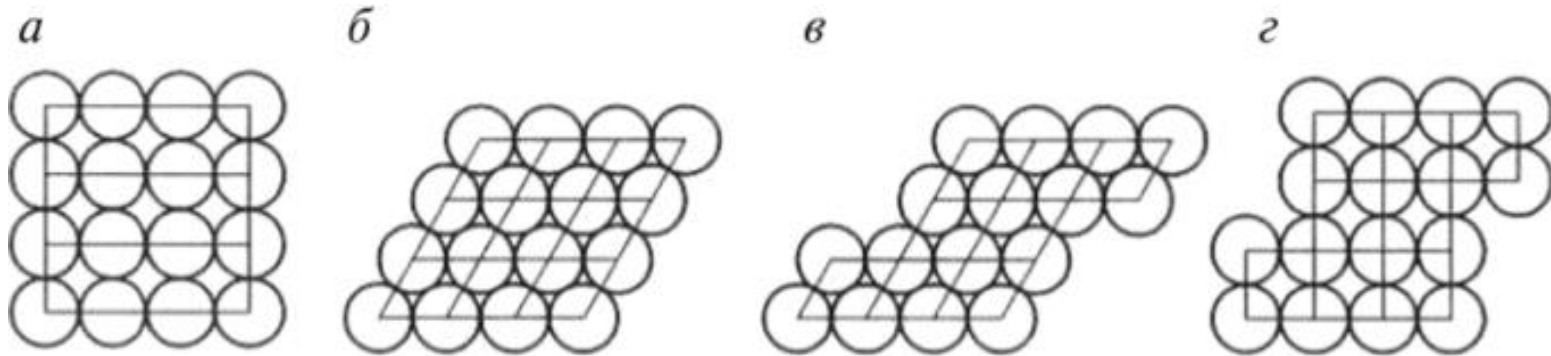


Реальные металлы, содержащие  $10^6$ - $10^8 \text{ см}^{-2}$  дислокаций или других дефектов кристаллической решетки по сравнению с идеальными бездефектными металлами в 100 - 1000 раз менее прочны

При увеличении  $\rho > \rho_{кр}$  (например, до  $10^{10} \text{ см}^{-2}$ ) 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;

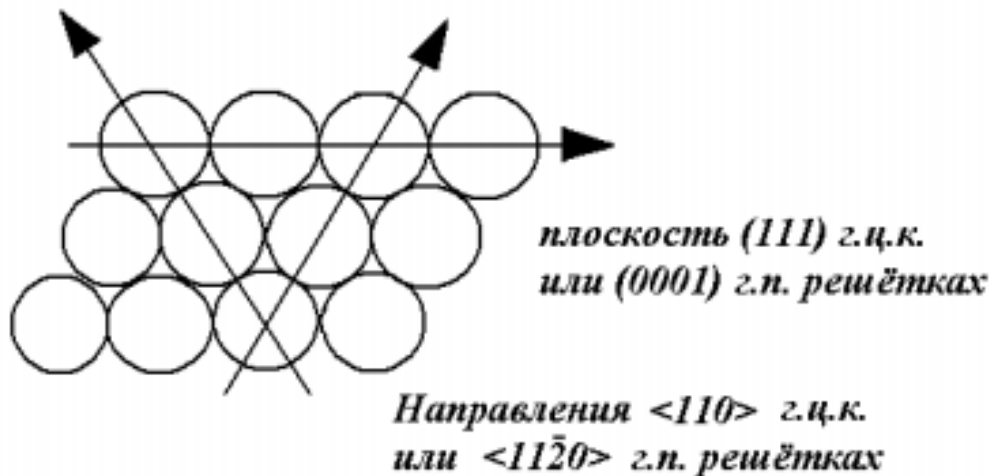
*б* — упруго деформированное;

*в* — унругопластически деформированное;

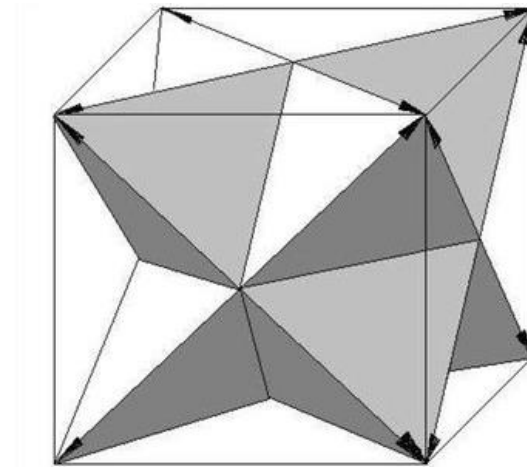
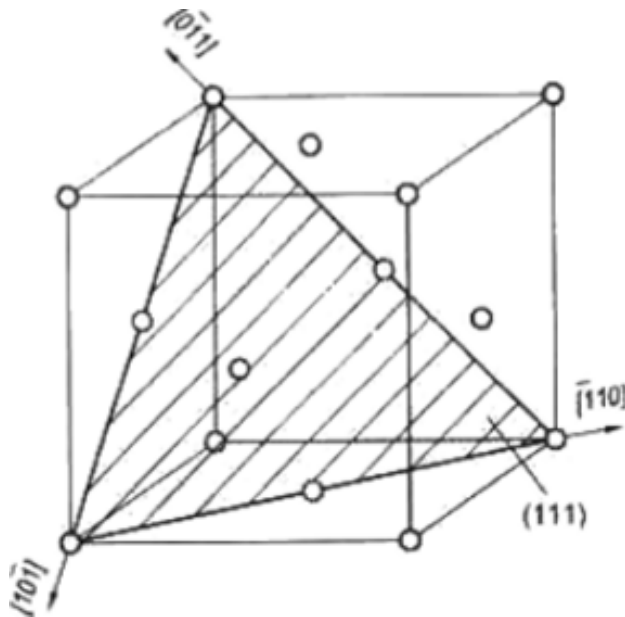
*г* — пластически деформированное

# Системы скольжения

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

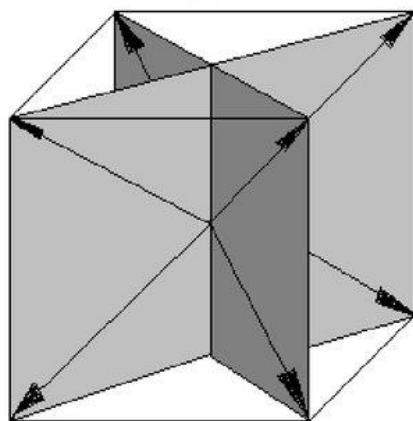
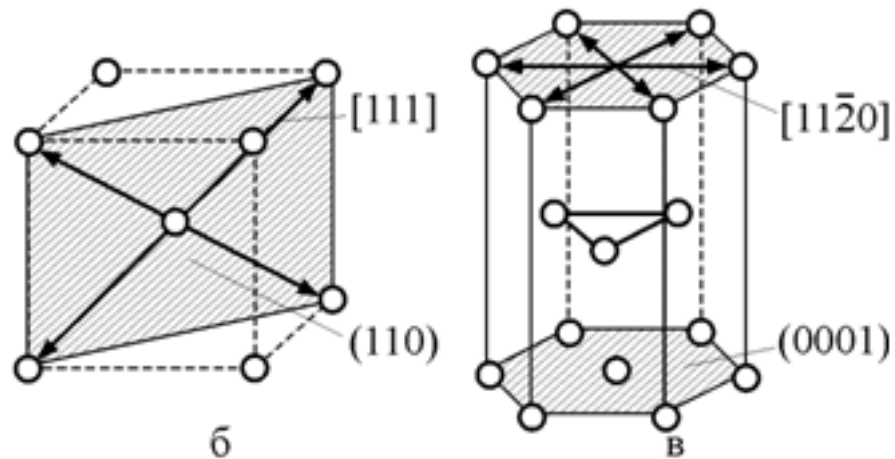


# ГЦК металл

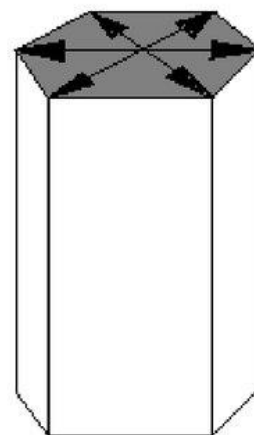


В металлах с ГЦК-типом кристаллической решетки деформация скольжения идет по плоскости  $\{111\}$  в направлении  $\langle 110 \rangle$  (рис. 4.6). Из-за симметрии кристалла существует четыре плоскости типа  $\{111\}$ , в каждой из них есть три направления типа  $\langle 110 \rangle$ , которые в совокупности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

# ОЦК и ГПУ металл



ОЦК

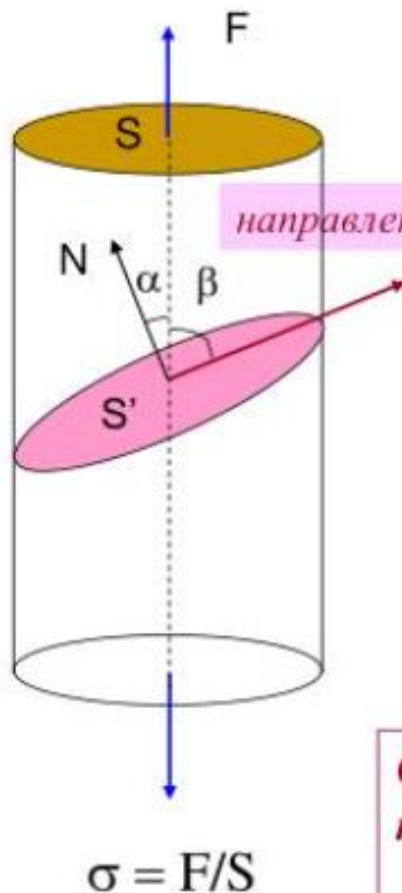


ГПУ

# Закон Шмида-Боаса



## Скалывающее напряжение



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

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

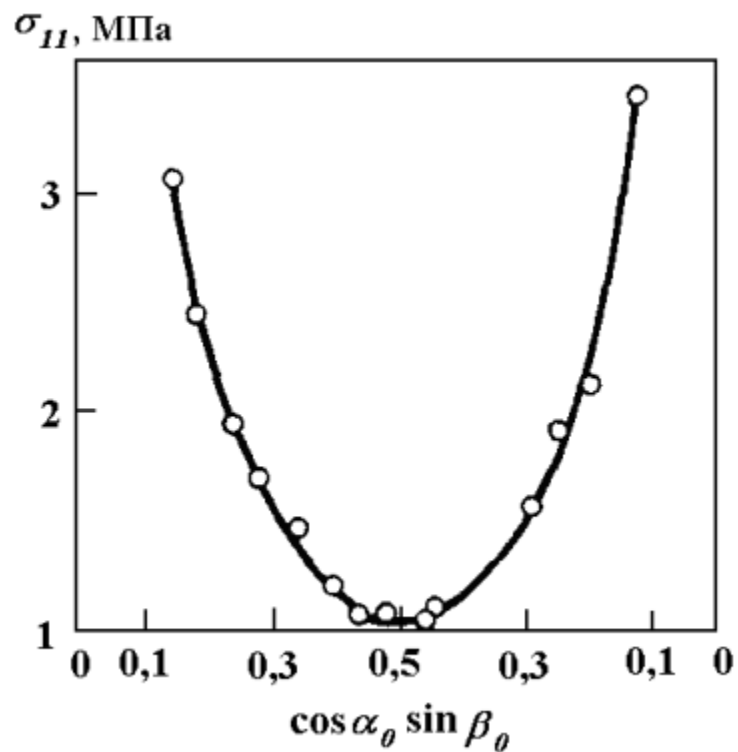
$$\tau_{\max} = 0.5 \sigma, \text{ при } \alpha = \beta = 45^\circ$$

Скольжение происходит только под действием тангенциальных (касательных) напряжений.

**Скольжение начинается, когда  $\tau$  превышает критическое значение, характерное для данного вещества и данной системы скольжения. Это закон постоянства критического скалывающего напряжения (закон Шмида и Боаса).**

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

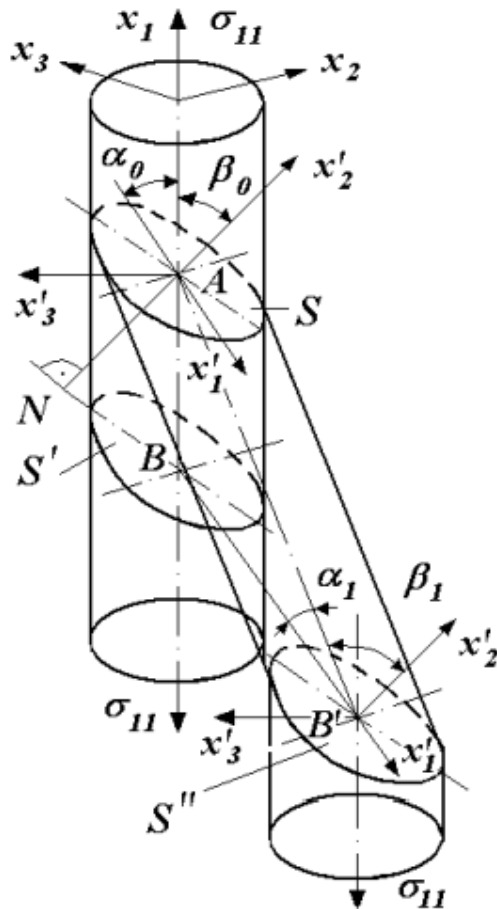
# Фактор Шмида



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

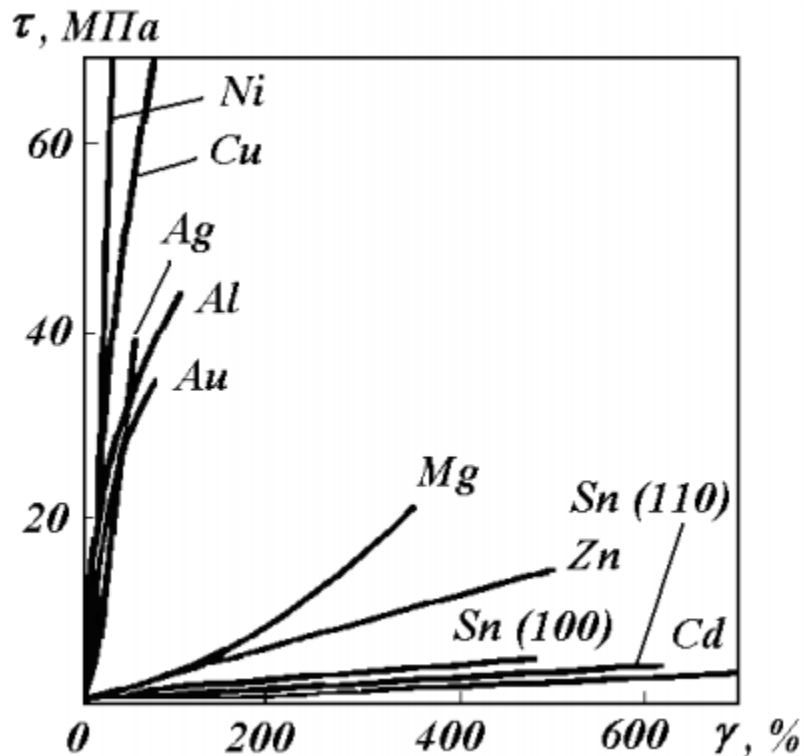


# Определение сдвиговой деформации



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.