

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**Кафедра «Динамика, прочность машин и сопротивление материалов»**

**Дисциплина «Основы физики прочности и механики разрушения»**

**Тема 1. Элементы физики прочности металлов.**

**Лекция 1**

**Теоретическая прочность в сравнении с  
реальной. Дислокации и дисклинации.**

**д.т.н., профессор  
Полилов А.Н.**

# Теоретическая прочность. Модели разделения и сдвига атомных слоев

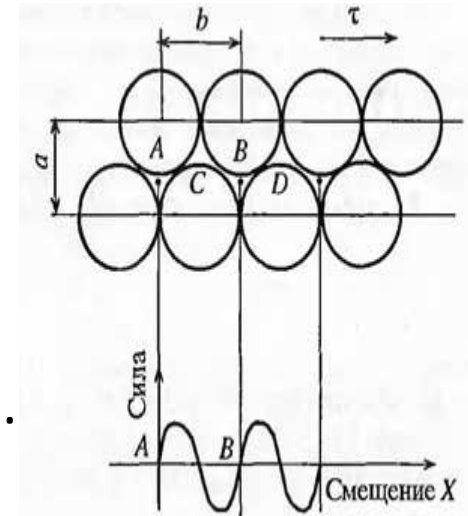
Лекция 1. Элементы физики прочности  
металлов

Дисциплина «Основы физики прочности и  
механики разрушения»

- $$\sigma = \sigma_t^* \sin\left(\frac{\pi x}{\lambda / 2}\right)$$
- Рис. 1.1. Аппроксимация силы межатомного взаимодействия
  
- Рис. 1.2.
- Рис. 1.2.

# Теоретическая прочность

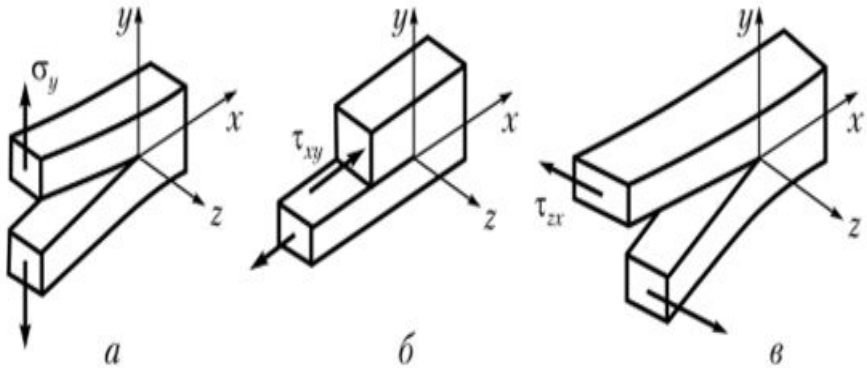
- Теоретическая прочность – это прочность идеального материала без трещин и дефектов, полученная расчетным путем.
- Впервые теоретический расчет был выполнен Я. Френкелем. В основу была положена простая модель двух рядов атомов, которые смещаются относительно друг друга под действием касательного напряжения. При этом предполагалось, что атомы верхнего ряда перемещаются относительно нижнего как одно целое, одновременно.



# Трещины

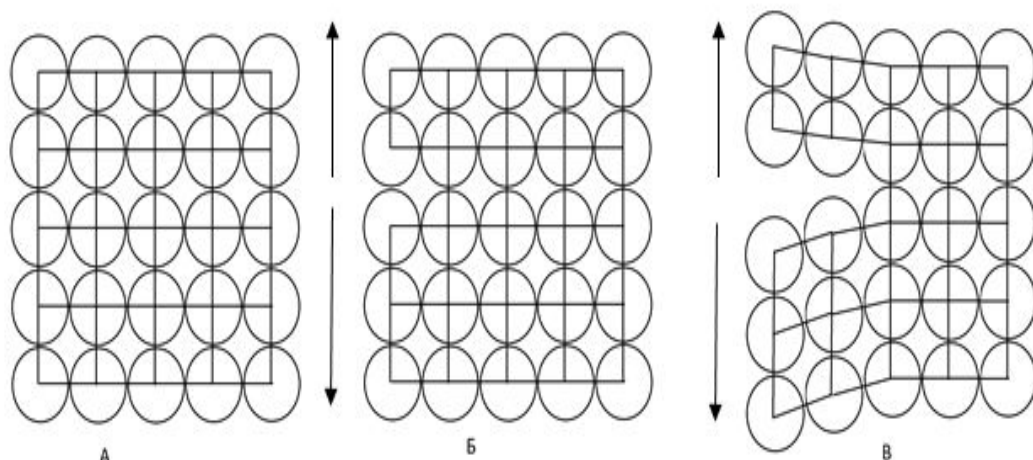
- Во всех материалах существуют микротрещины. Эти трещины являются разрывами межатомных связей между атомными слоями

- Под разными видами трещины могут возникнуть. Основные моды трещины:



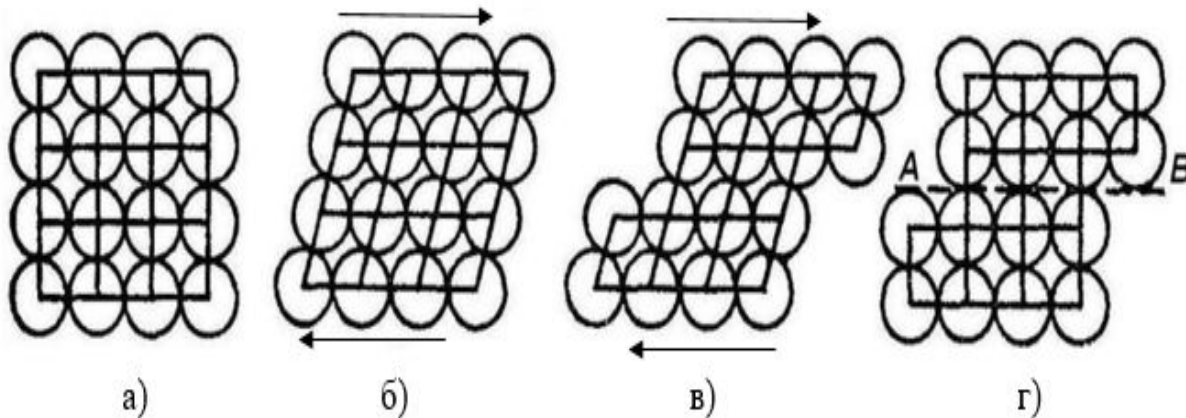
- а) Разрыв;
- б) Поперечный сдвиг;
- в) Продольный сдвиг.

# Атомные слои при разрыве



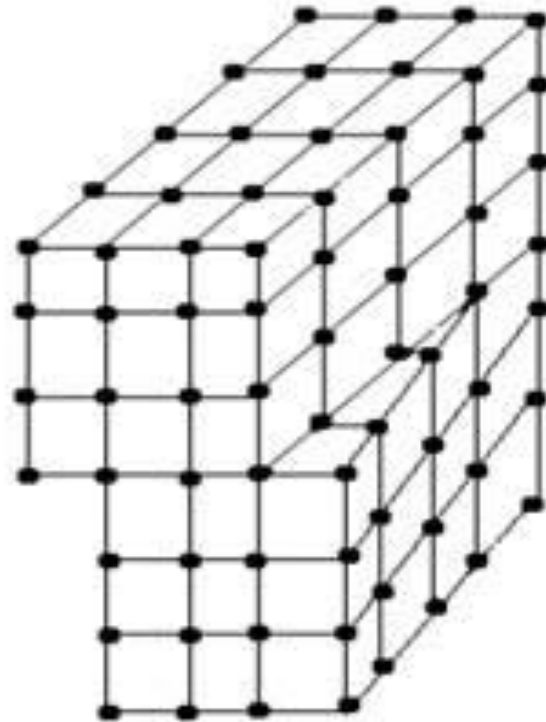
- **а)** целая кристаллическая решетка;
- **б)** приложение нагрузки и разрыв первой, самой нагруженной связи;
- **в)** разрушение остальных связей атомных слоев.

# Модель атомных слоев при поперечном сдвиге



- а)
- б) приложение нагрузки, сдвиг кристаллической решетки;
- в) разрушение старых межатомных связей и создание новых;
- г) снятие нагрузки.

# Продольный сдвиг межатомных связей





# Холода, Холода

- Основной машиностроительный материал – Сталь
- Пример лопнувшего стального рельса:



# Трещины при морозе:



# Возможен ли прогноз?

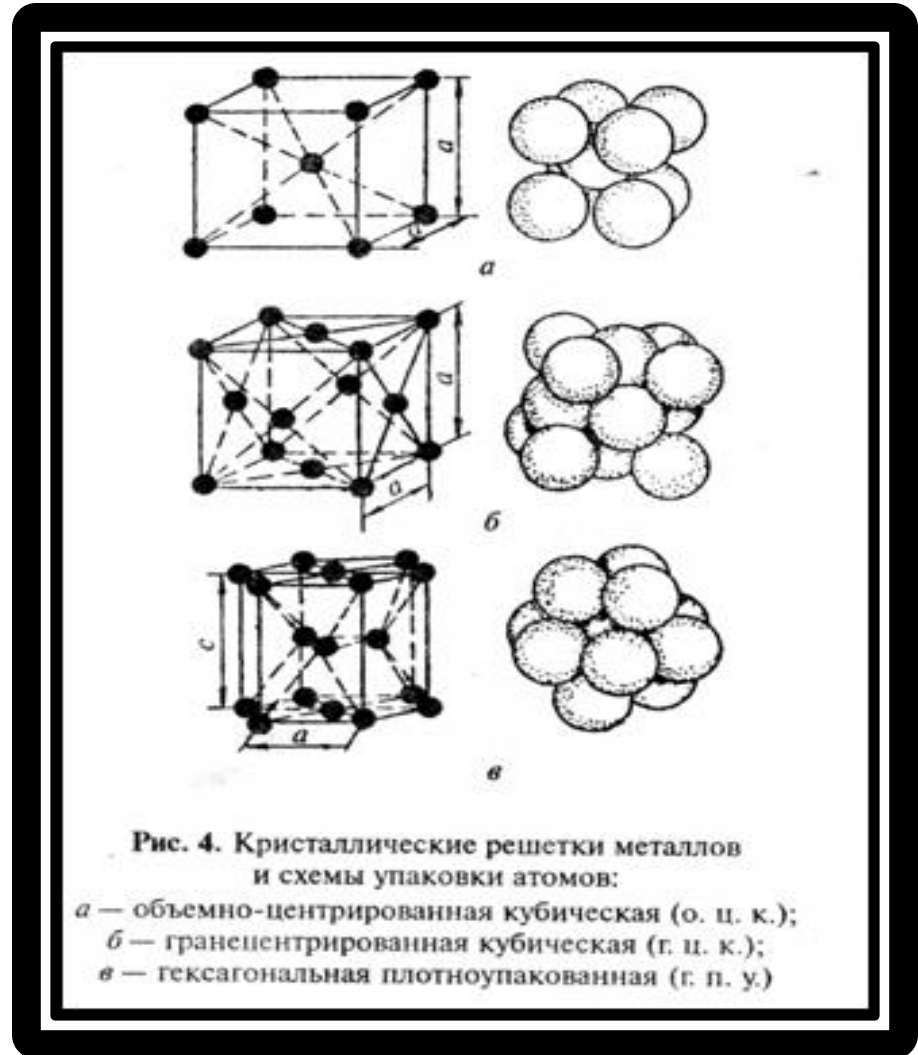


# Стали состоят из кристаллов:

- С объемно-центрированной кристаллической решеткой
- Гранецентрированной кристаллической решеткой

По виду раскисления

- Кипящая сталь
- Спокойная сталь



# Влияние состава стали на ее поведение в мороз

- Отрицательные элементы: азот, сера, фосфор, углерод
- Положительные элементы: никель, молибден, титан, цирконий

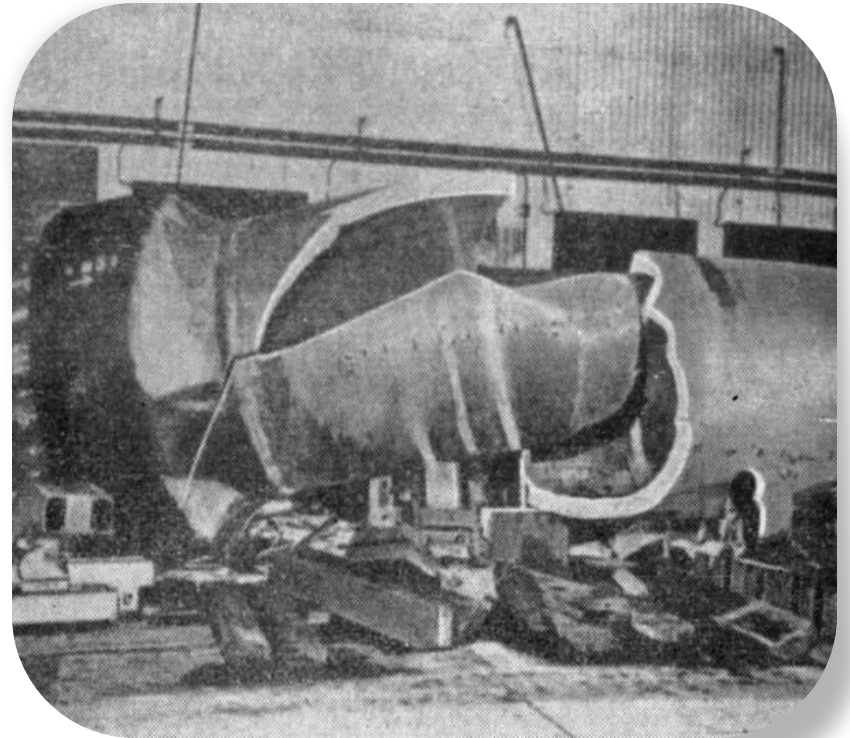


# Виды разрушений

**Вязкое**

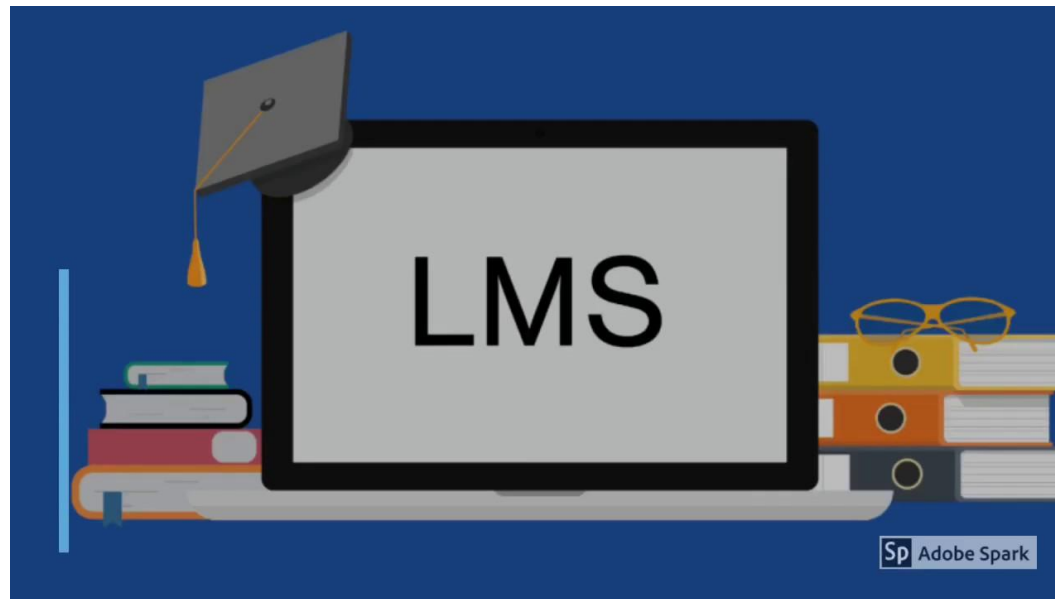


**Хрупкое**



# Заключение

Предлагаем студентам просмотреть дополнительные материалы, размещенные в LMS Политеха (<https://lms.mospolytech.ru>)



**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!**