

Дислокации

Понятие о дислокациях

- Орован, Поляни, Тейлор 1934 г.

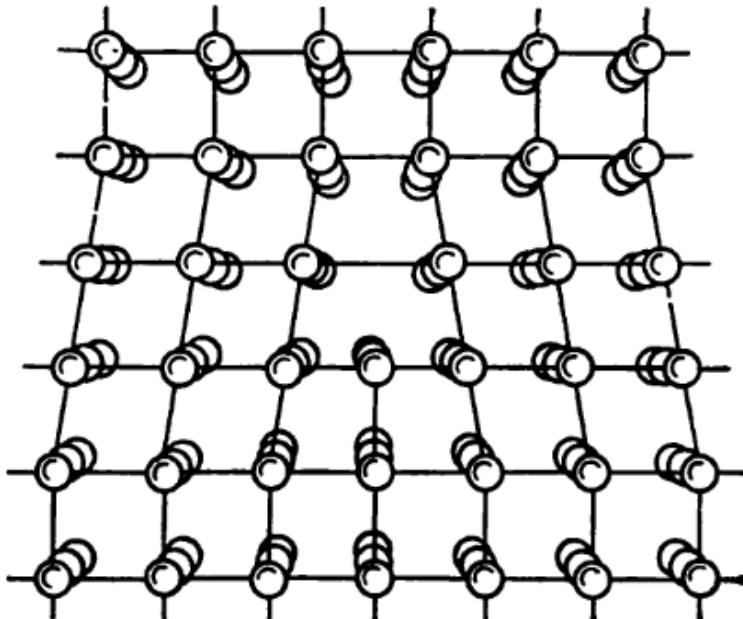
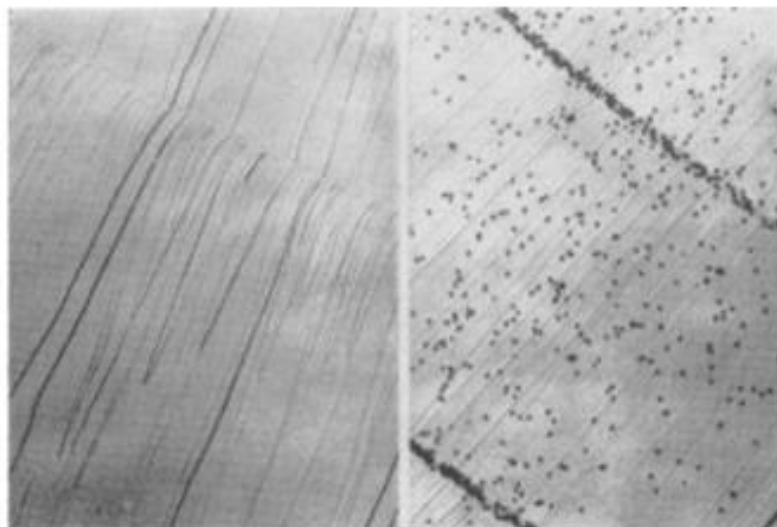


Рис. 1.4. Модель краевой дислокации в простом кубическом кристалле.

Введение понятия дислокация позволило объяснить несоответствие между наблюдаемой и теоретической прочностью кристалла.

Наблюдение дислокаций



Линии
скольжения

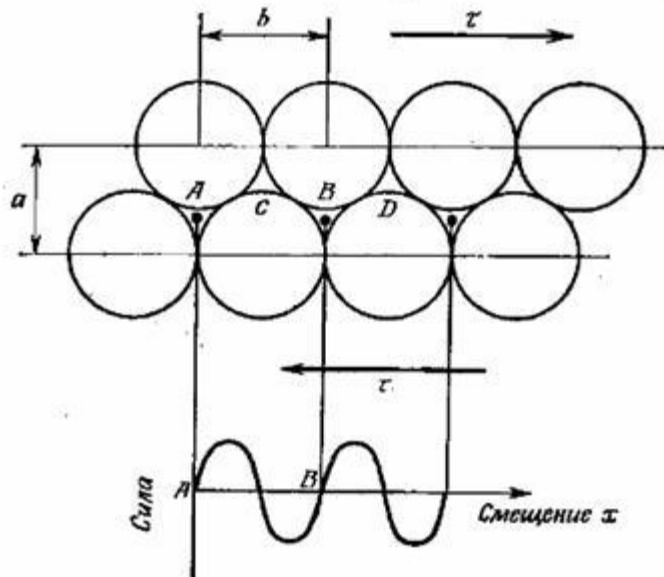
Ямки
травления



Просвечивающая
электронная
микроскопия

Теоретическая прочность

Деформация – изменение формы и размеров тела под действием внешней силы



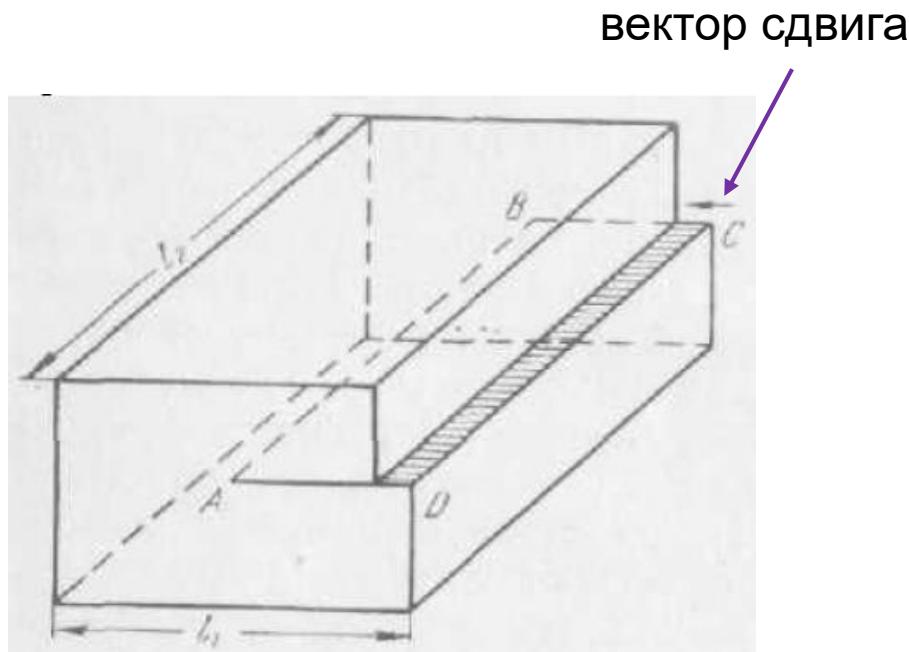
Согласно закону Гука

$$\tau = \frac{Gx}{a}$$

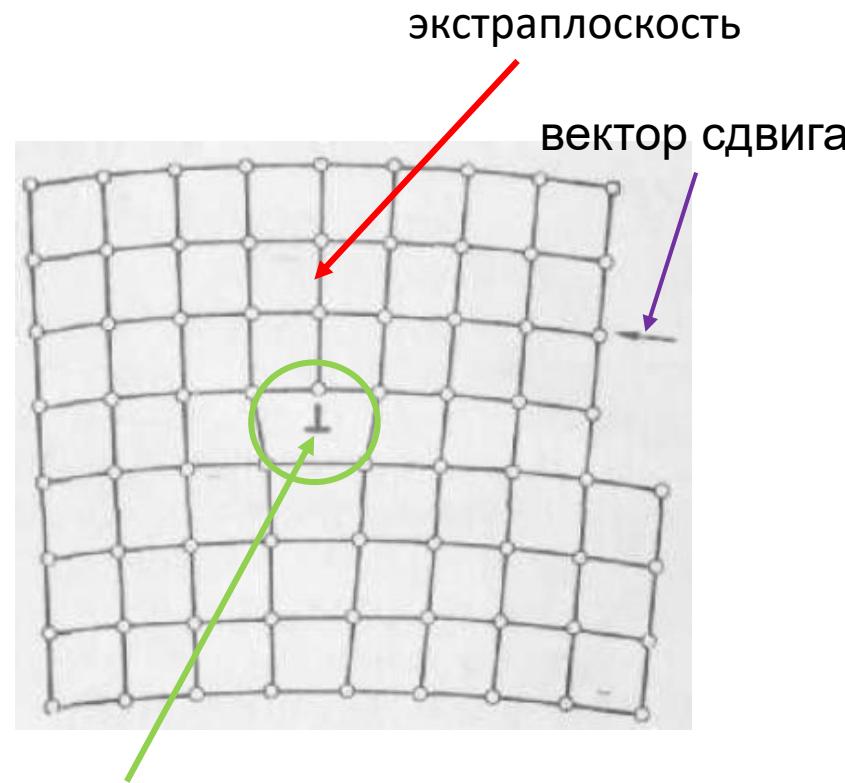
Фактическая прочность материалов на несколько порядков меньше значений теоретической прочности.

Металл	Теория, МПа	Эксперимент, МПа
Cu	1540	1
Ni	2000	5.8
Fe	2300	29

Краевые дислокации



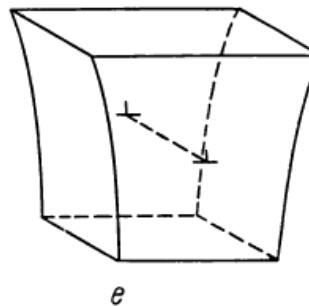
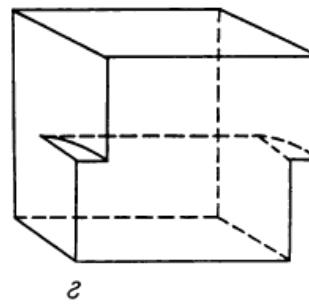
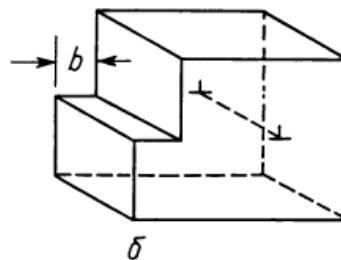
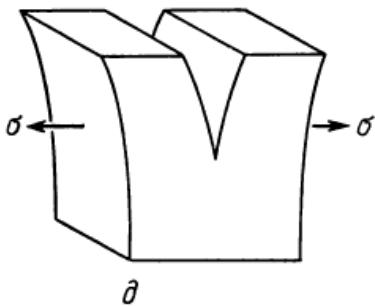
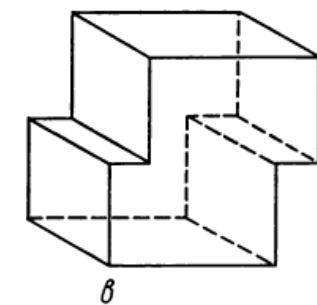
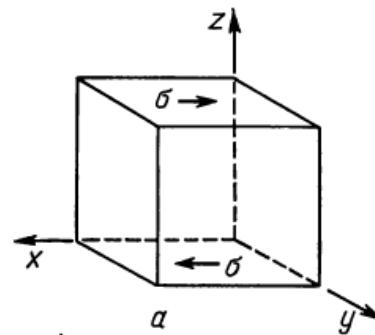
Сдвиг, создавший краевую дислокацию АВ.



Краевая дислокация в примитивной кубической решетке.

Краевая дислокация – область несовершенства кристалла вблизи края экстраплоскости

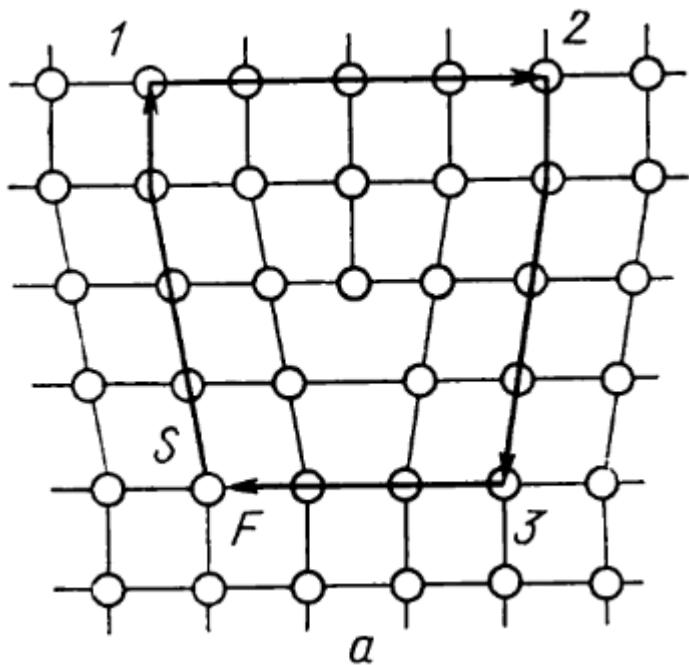
Краевые дислокации



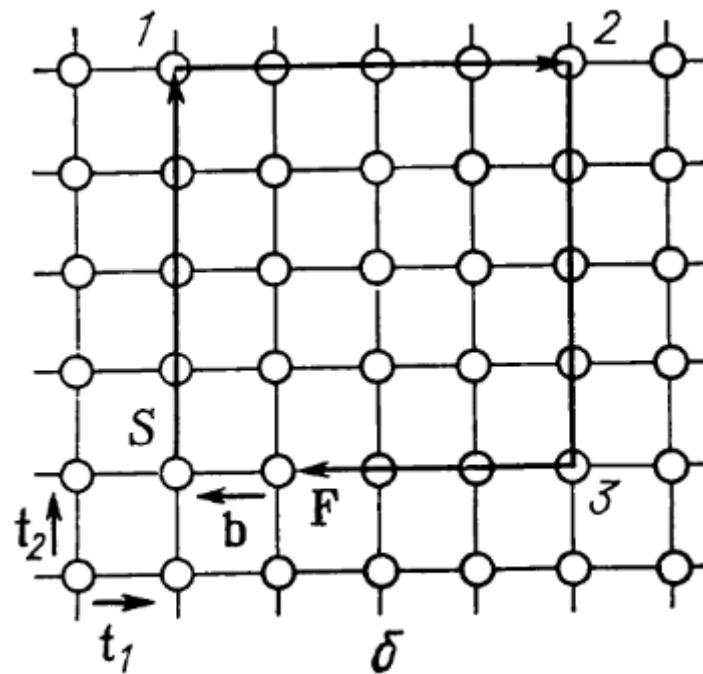
сдвиг

растяжение

Вектор Бюргерса



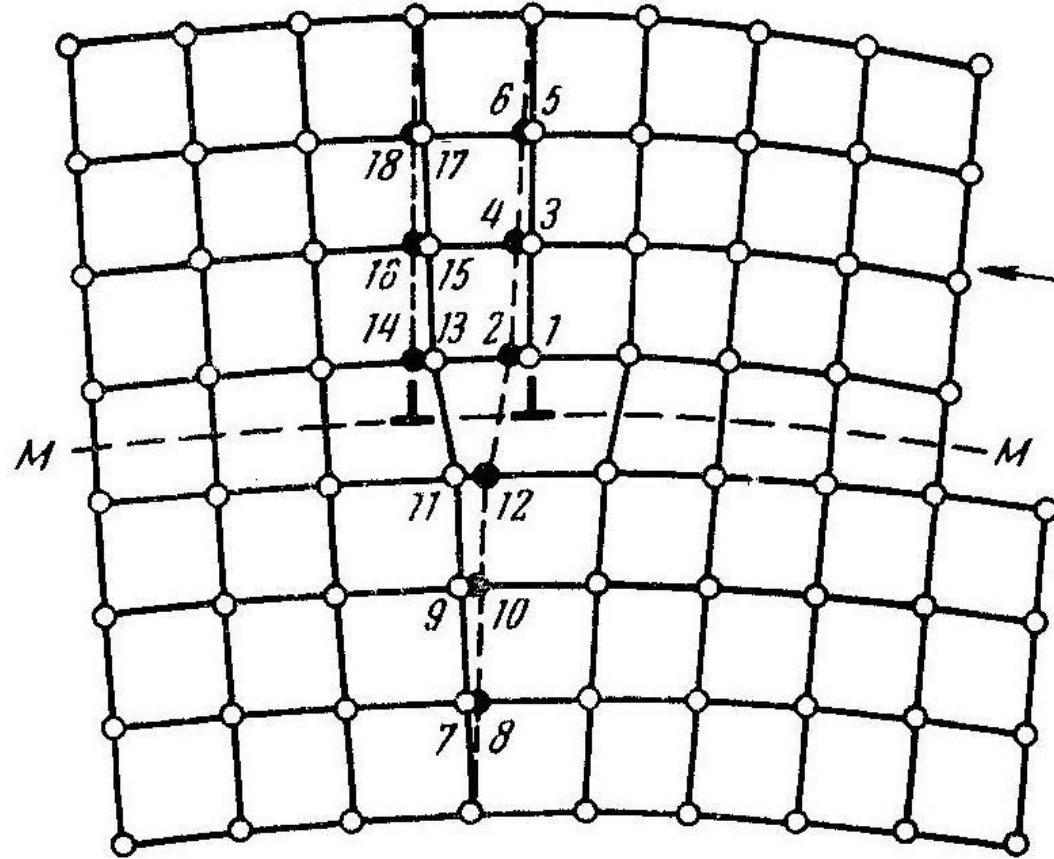
Кристалл содержит дислокацию



Кристалл не содержит дислокацию

Механизм движения краевой дислокации

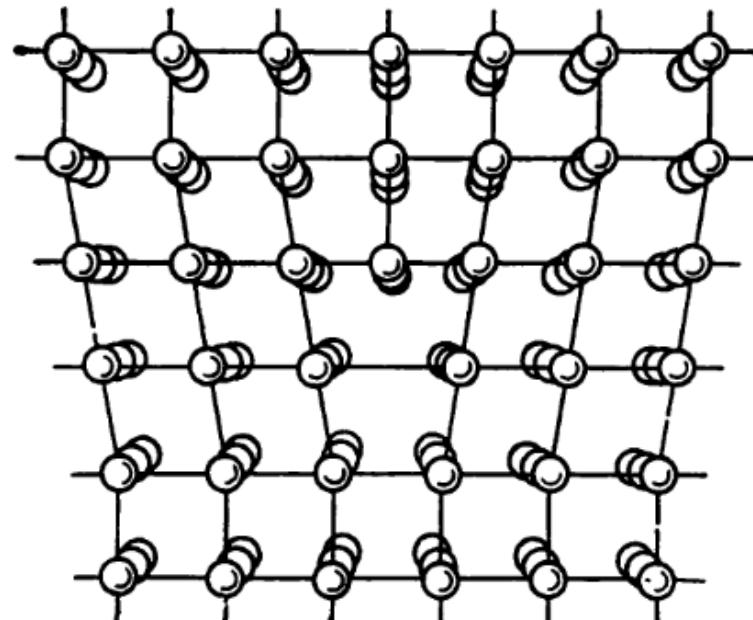
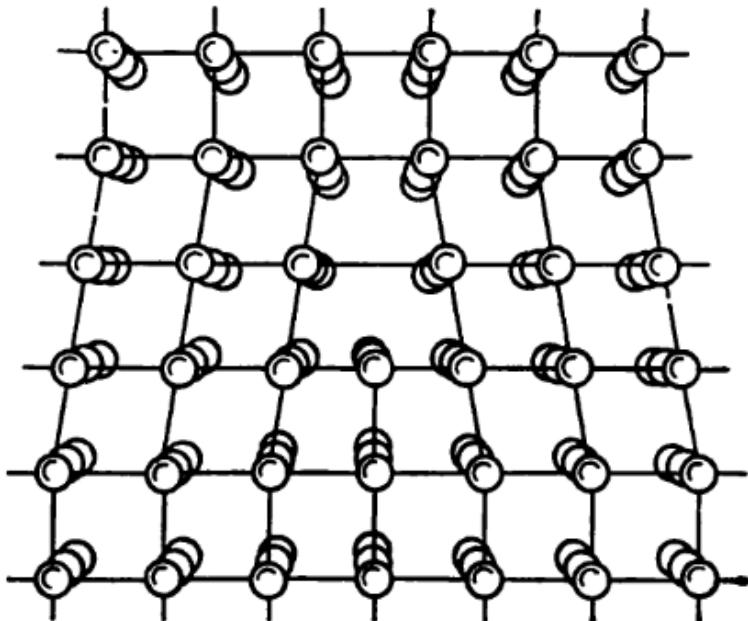
скольжение



Скорость скольжения

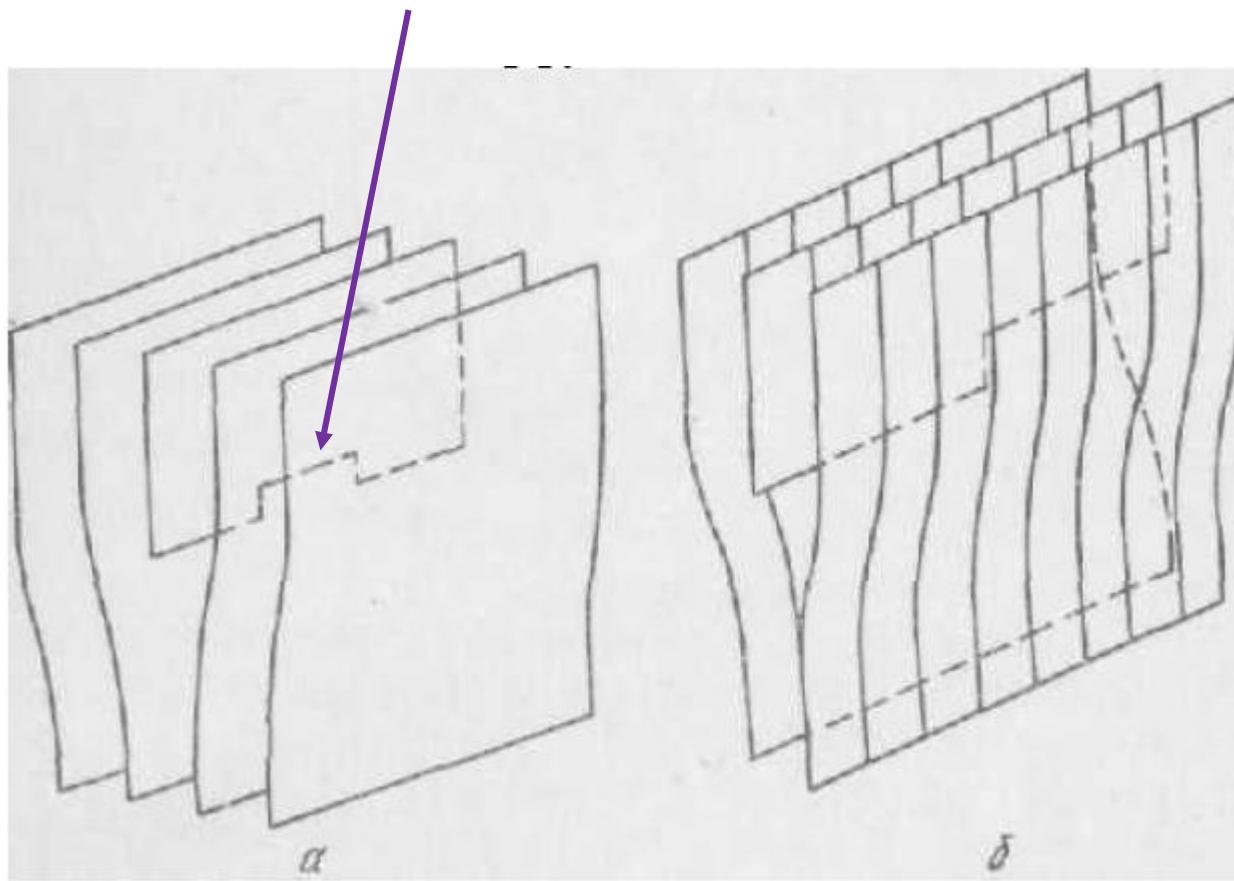
$$\vartheta = \vartheta_0 \left(\frac{\tau}{\tau_0} \right)^m$$

Механизм движения краевой дислокации



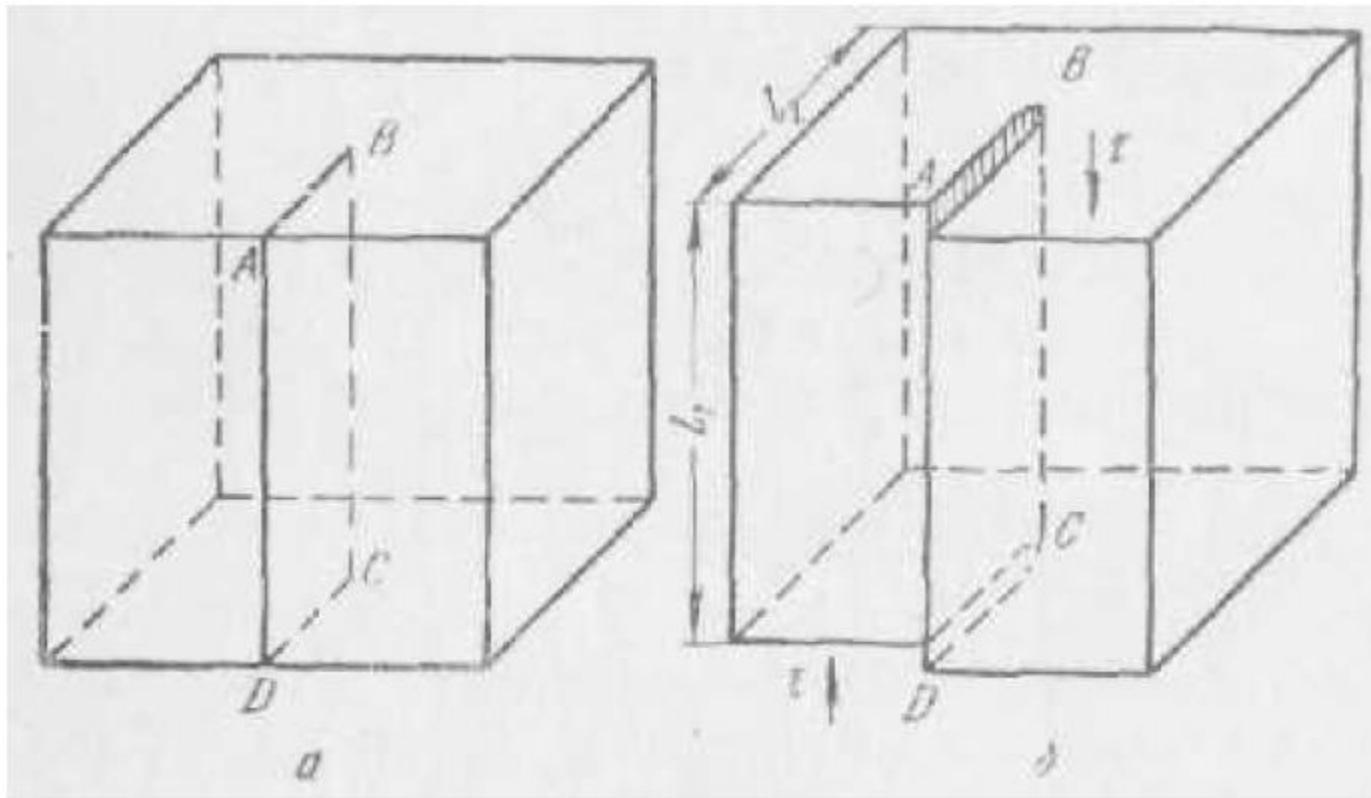
Переползание дислокаций

Положительное переползание

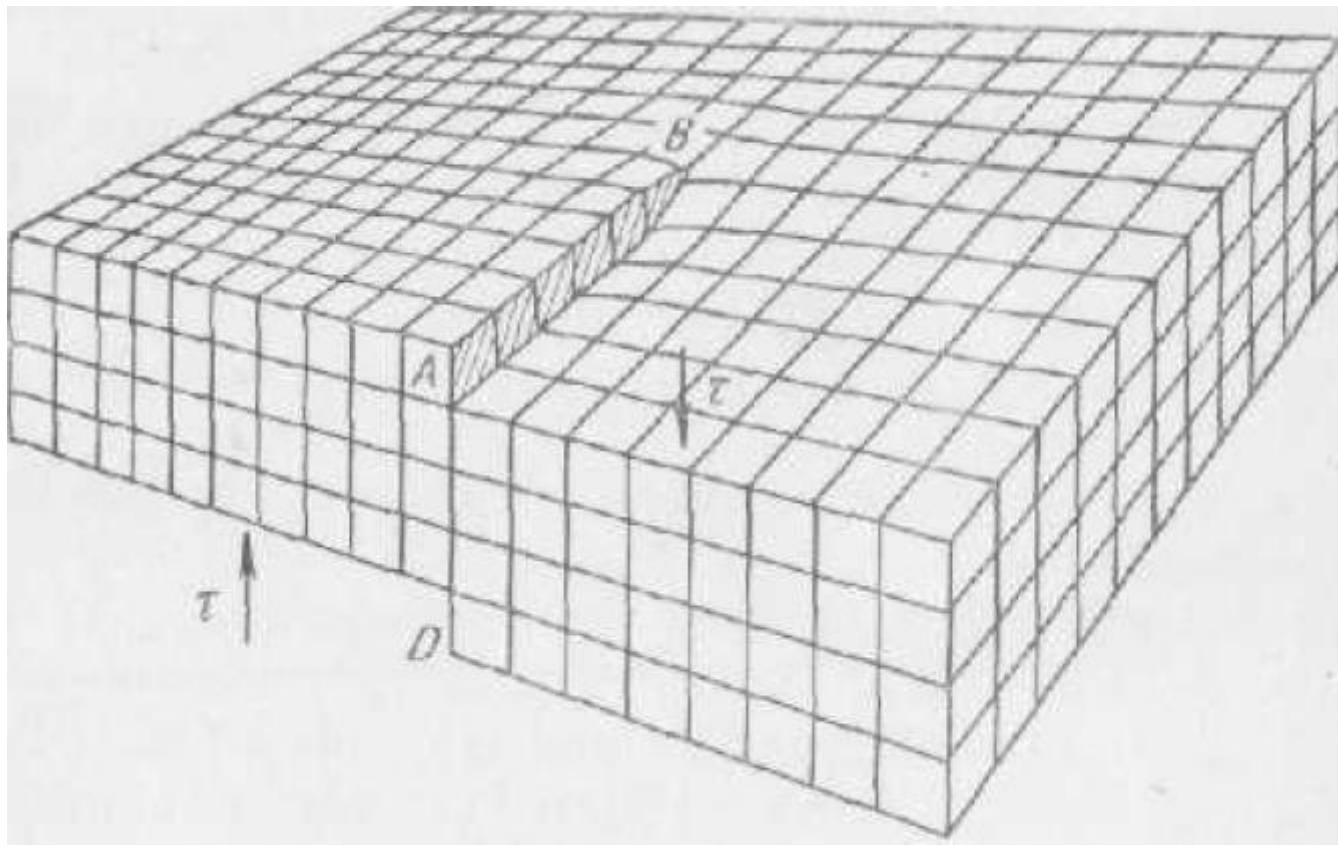


Винтовая дислокация

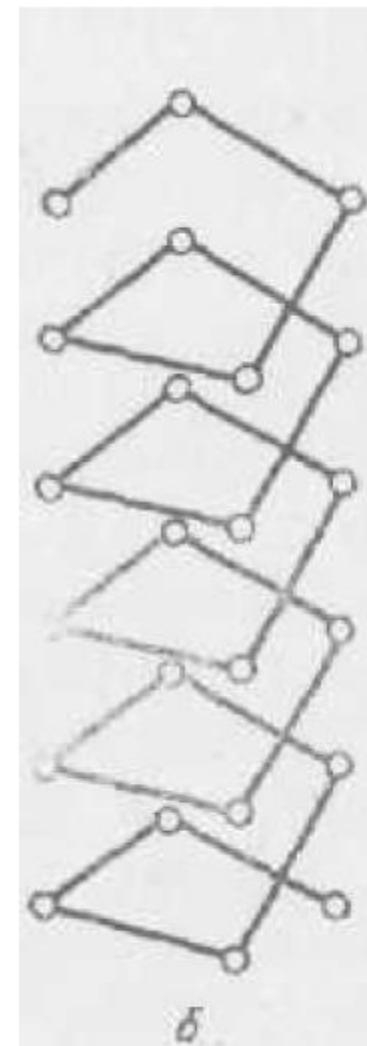
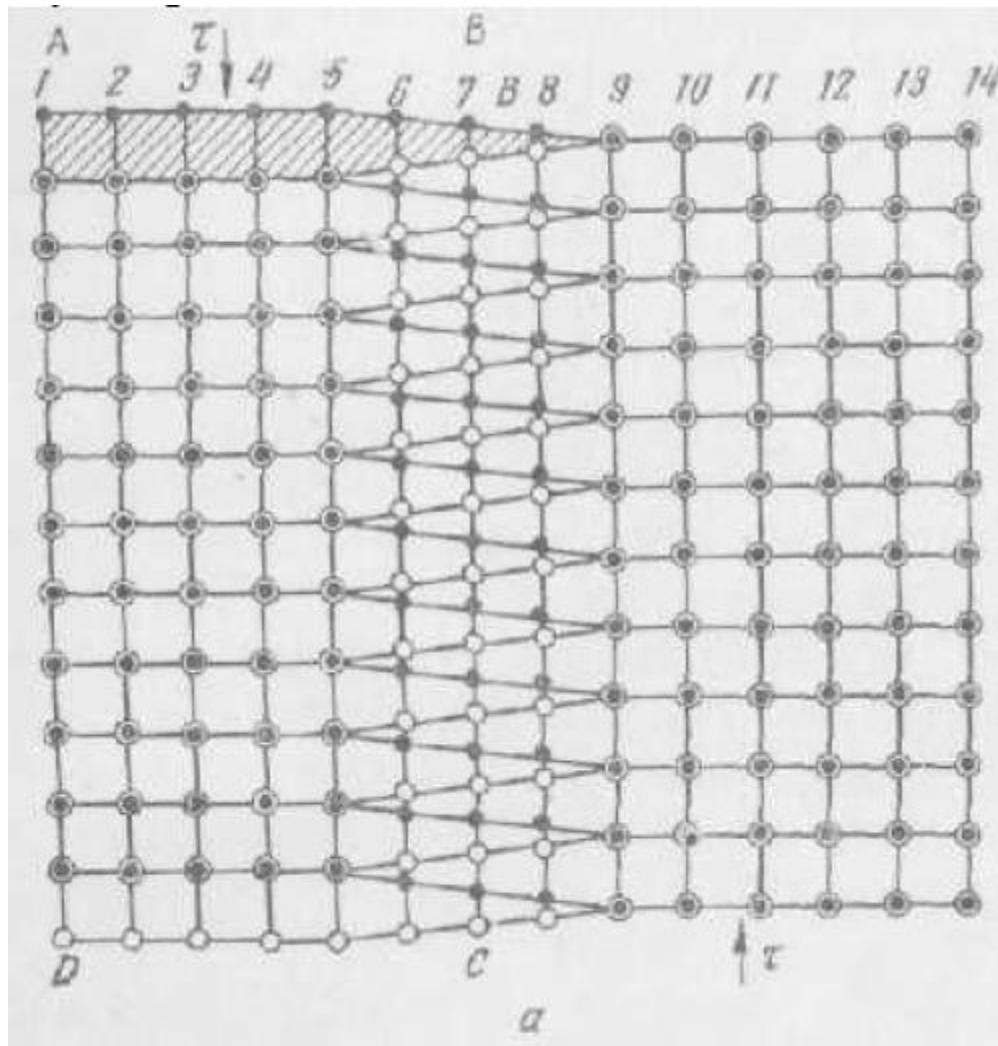
1939 г., Бюргерс



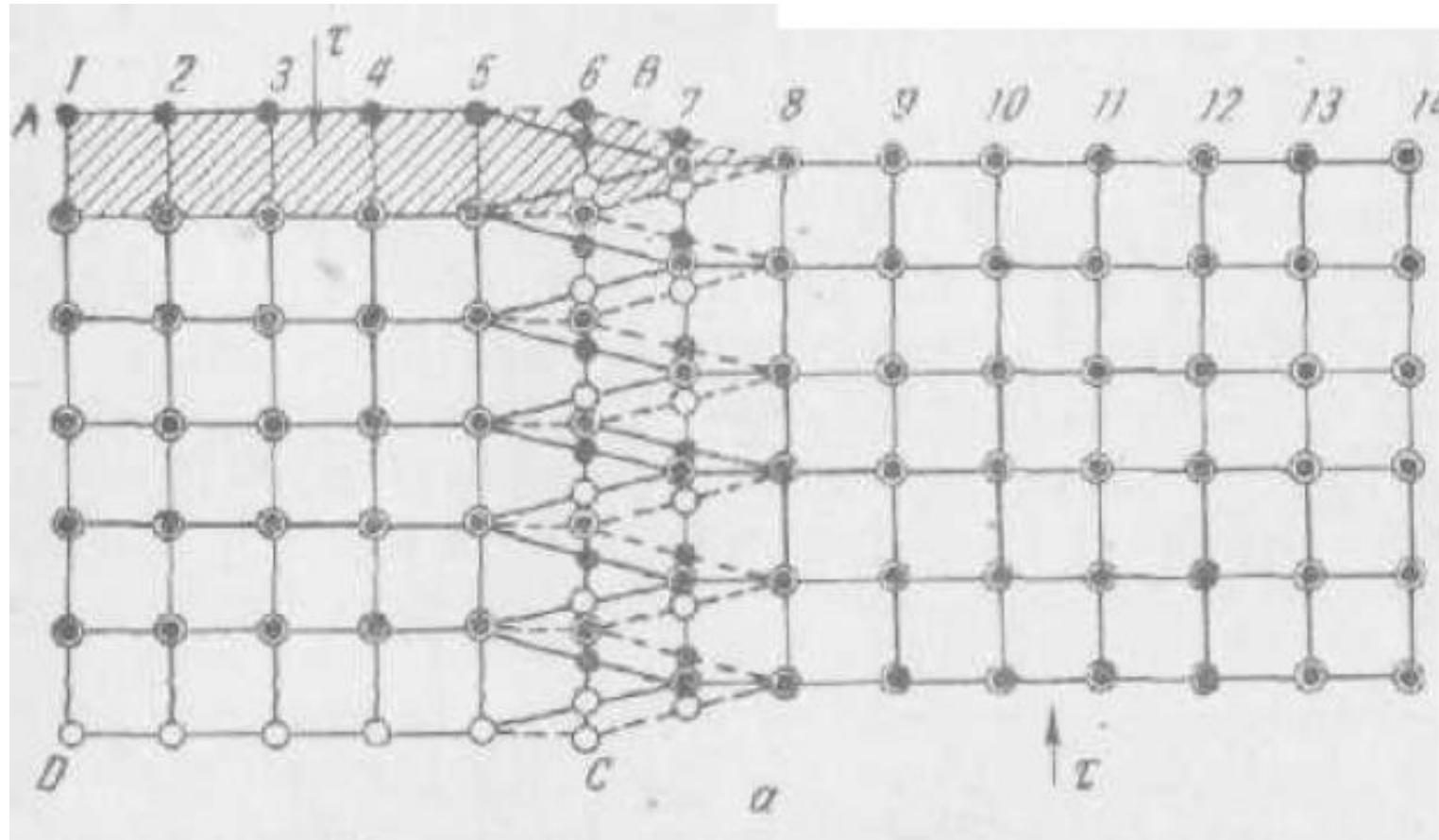
Винтовая дислокация



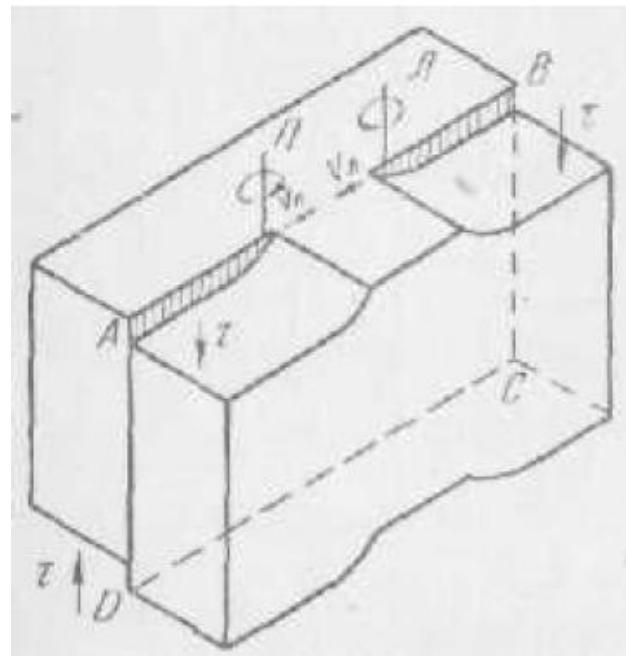
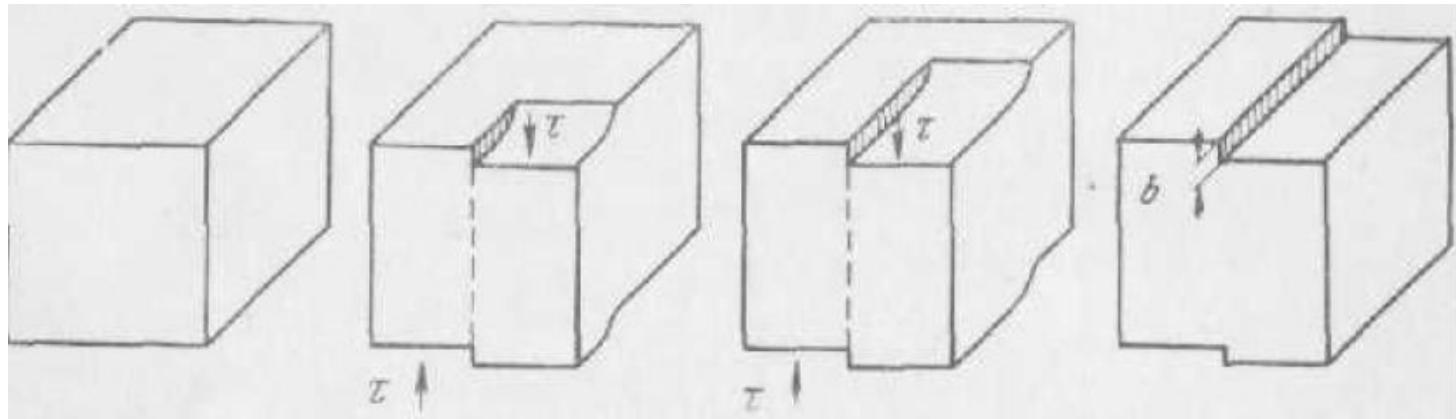
Винтовая дислокация



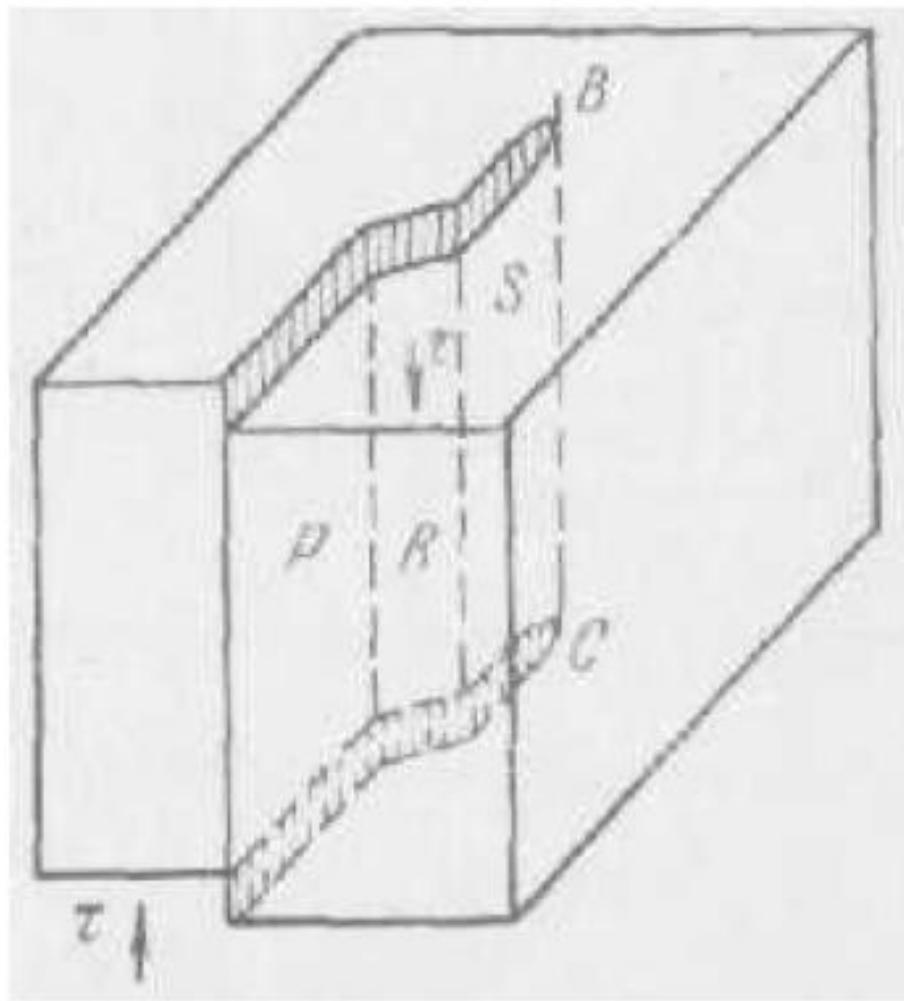
Скольжение винтовой дислокации



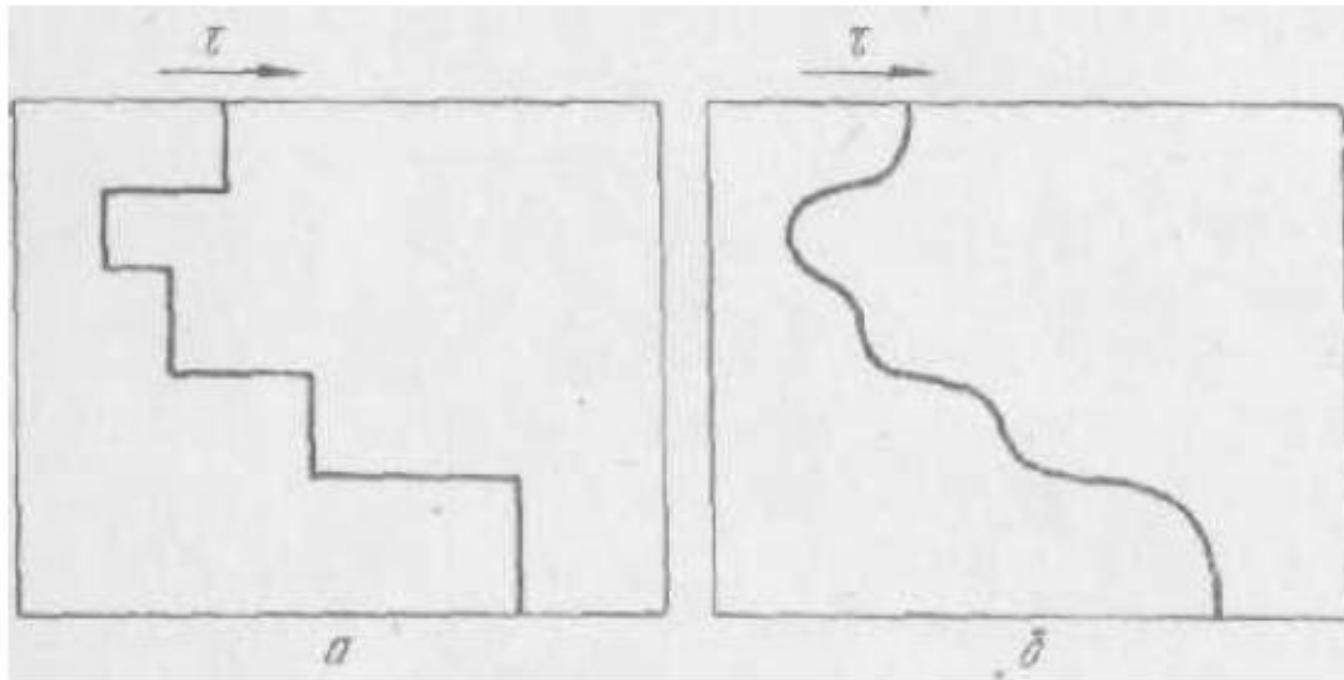
Скольжение винтовой дислокации



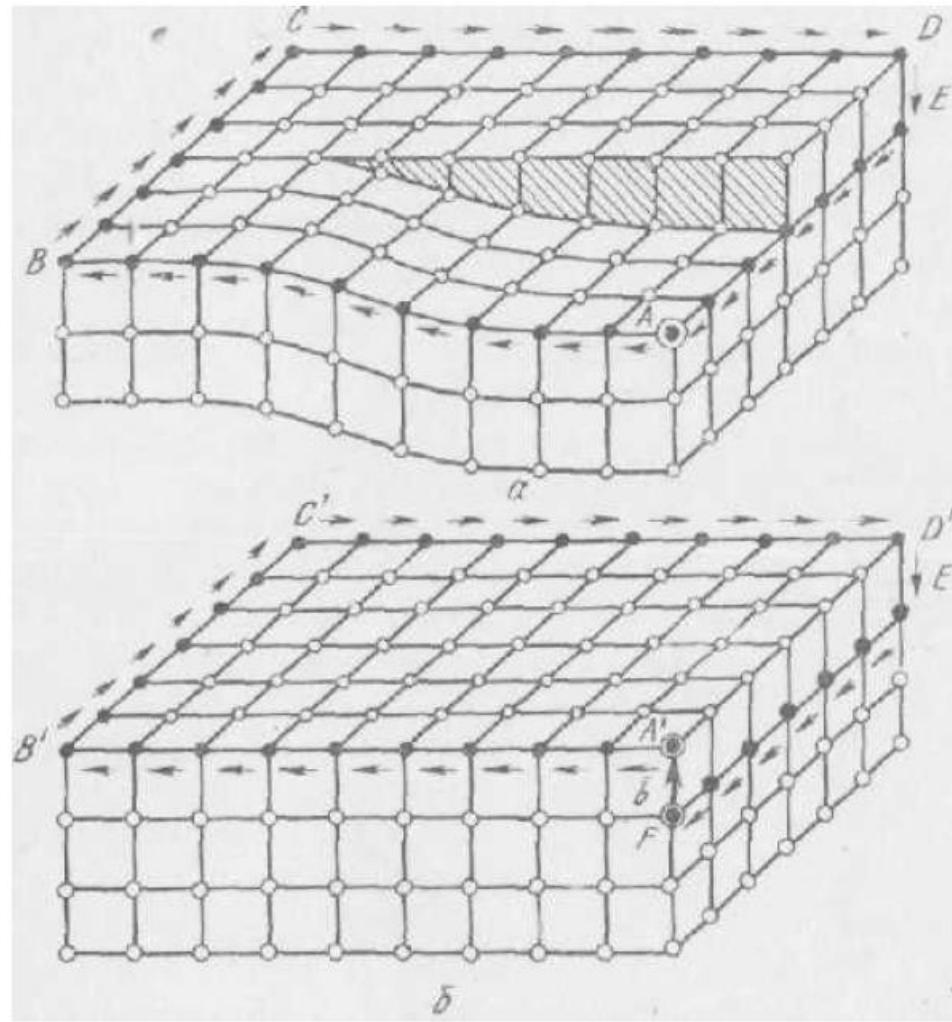
Поперечное скольжение



Смешанные дислокации и их движение



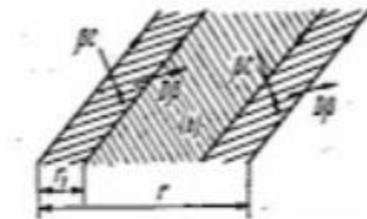
Вектор Бюргерса



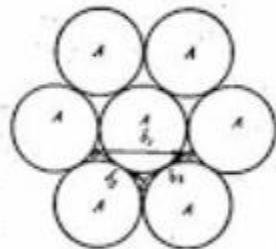
Основные параметры дислокационной структуры

- Плотность дислокаций
- Типы дислокаций (вектора Бюргерса и направление линии дислокации)
- Системы скольжения дислокаций
- Форма дислокационных линий
- Типы дислокационных барьеров

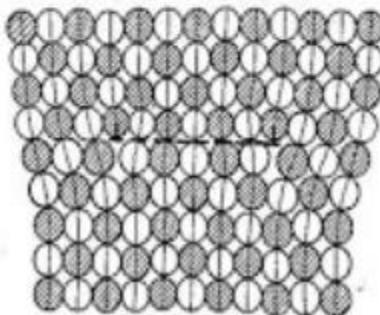
Полные и частичные дислокации



Расщепление дислокации в ГЦК кристалле в плоскости (111)



Полные и частичные вектора Бюргерса

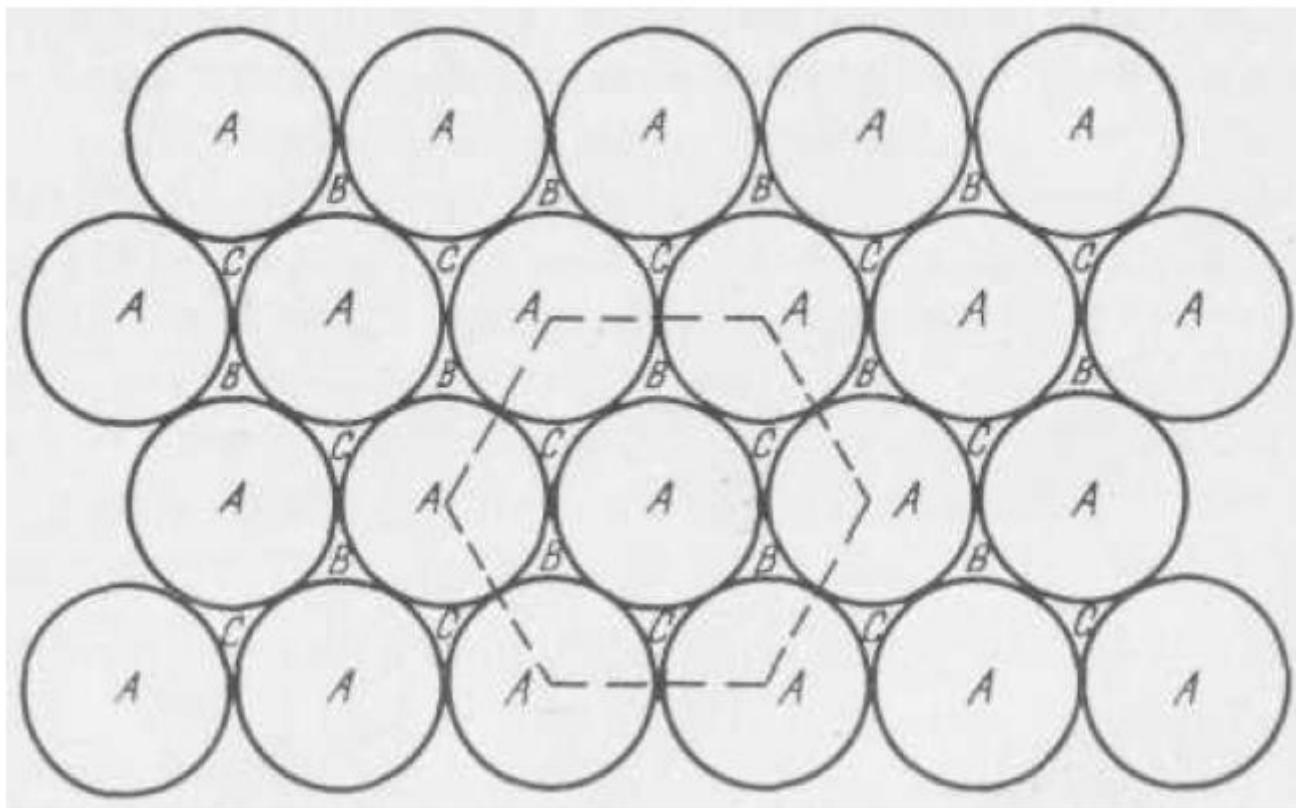


Парная дислокация в упорядоченном сплаве

Тетраэдр Томпсона?

Какие бывают вектора Бюргеса полных и частичных дислокаций в гцк, гпу кристаллах?

Плотнейшая упаковка



Дефекты упаковки

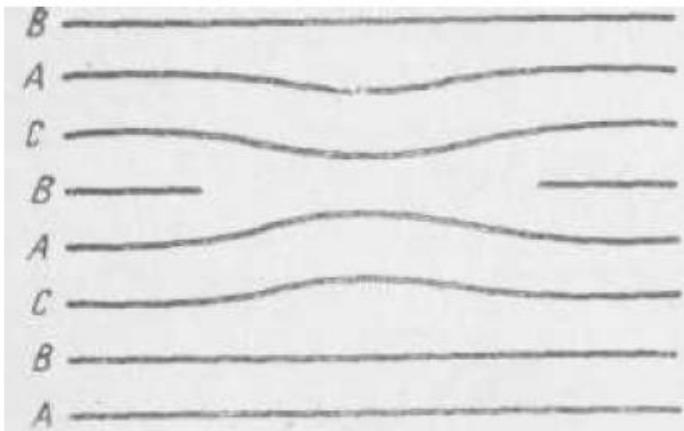


Рис. 56. Дефект упаковки выгчитания в г.ц.к. решетке

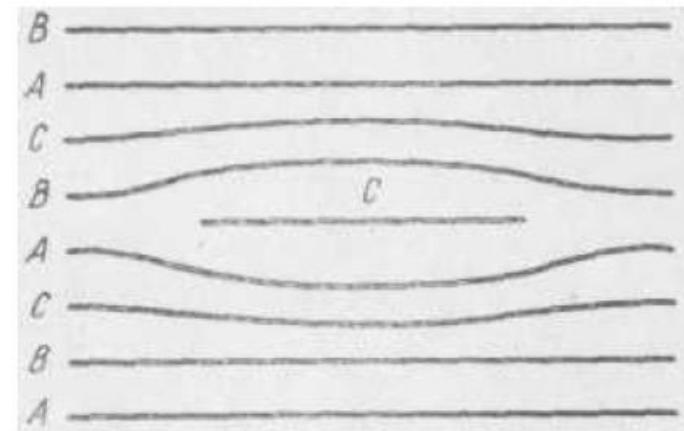


Рис. 57. Дефект упаковки внедрения в г.ц.к. решетке

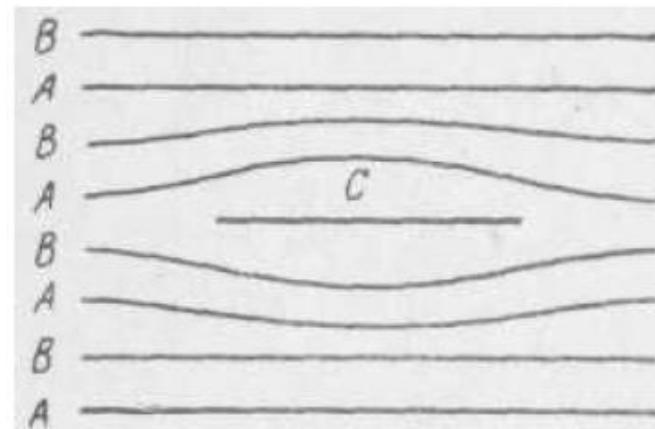
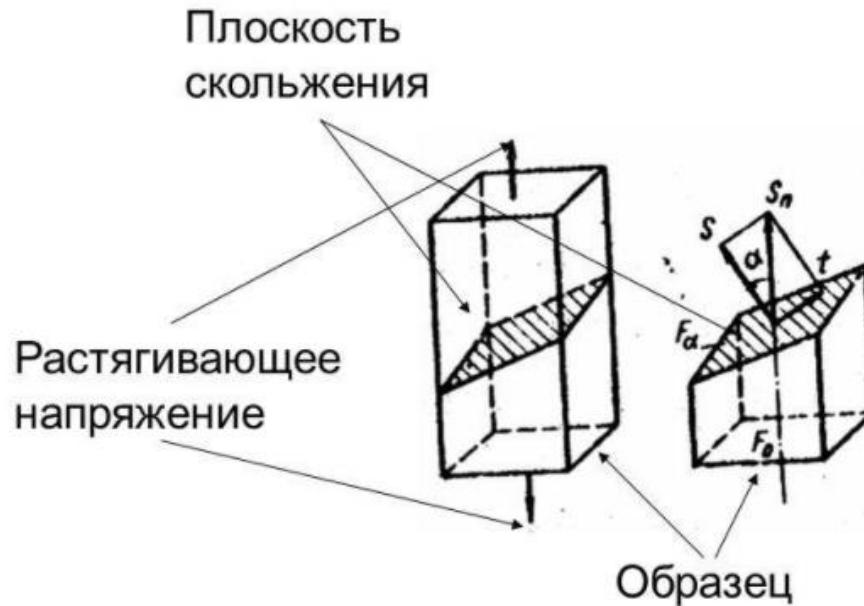


Рис. 58. Дефект упаковки внедрения в г.п. решетке

Пластическая деформация



- Перемещение дислокации на одну трансляцию решетки – элементарный акт пластической деформации
- Напряжение, необходимое для скольжения дислокации – критическое напряжение для начала пластического течения материала
- Любой фактор, препятствующий движению дислокаций в материале увеличивает предел текучести

Что препятствует?

Выводы

- Если не мешать дислокациям жить – материал будет пластичный, если не давать жизни – будет хрупким
- Если подобрать такие типы барьеров, которые будут обеспечивать оптимальные свойства – задача материаловедения решена!