

высоких темп-рах. Согласованное переползание системы Д. обеспечивает механизм дислокационно-диффузионного течения кристаллов.

Развитие пластич. деформации, связанное с перемещением Д., существенно определяется скоростью их движения (подвижностью) и интенсивностью образования (зарождения) подвижных Д. Подвижность Д. в предельно чистых и совершенных кристаллах зависит от характера сил межатомных связей, от взаимодействия с фононами и электронами проводимости (в металлах). Подвижность Д. в неидеальных кристаллах уменьшается за счёт их взаимодействия друг с другом и с др. дефектами, к-рое приводит к торможению или застопорению движущихся Д. и вызывает упрочнение кристалла при деформировании. Но оно же приводит к возникновению новых Д., без чего невозможно обеспечить значит. пластич. деформацию. Если бы новые Д. не рождались в кристалле, то пластич. деформация прекратилась бы после выхода на поверхность тела всех подвижных Д. При повышении внеш. напряжений интенсивность размножения Д. увеличивается, и ср. расстояния между Д. сокращаются. Возникает дислокационная структура, к-рая либо полностью препятствует движению Д. (тогда дальнейший рост нагрузки приводит к разрушению кристалла путём зарождения и распространения микротрещин), либо придаёт движению Д. кооперативный характер, обеспечивающий очень большие пластич. деформации (кристалл может перейти в состояние сверхпластичности).

**Взаимодействие дислокации с дефектами кристаллической решётки.** Упругое взаимодействие Д. с точечными дефектами (примесными атомами и вакансиями) приводит к повышению концентрации последних вблизи оси Д. и образованию вокруг неё т. н. о б л а к о в К о т р е л л а. Сгущение атмосферы Котрелла в перенасыщенных твёрдых растворах может привести к коагуляции примесей на Д. В прозрачных кристаллах это приводит к «декорированию» Д., что делает их визуально наблюдаемыми (рис. 7). Осевшие на Д. примеси блокируют её движение, как бы «пришпиливая» в нек-рых точках линию Д. В реальных условиях отрыв от примесей является осн. механизмом преодоления пре-

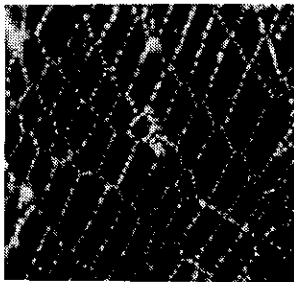


Рис. 7. Сетка дислокаций в кристалле КСl, декорированных Ag (размер ячейки порядка неск. мкм).

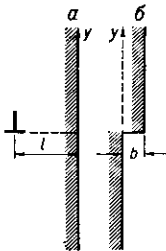


Рис. 8. Образование ступени роста при выходе дислокации на поверхность кристалла.

пятствий движению Д. (стопоров). При высоких темп-рах Д. преодолевает стопоры термоактив. путём, при низких темп-рах возможны процессы квантового туннелирования.

Взаимодействие с др. Д. может быть как упругим, так и контактным, когда при скольжении пересекается «лес» Д. разных ориентаций. Пересечение двух разных систем порождает изломы на линиях Д., не способные к скольжению при том же характере внеш. нагрузки и перемещающиеся путём переползания. В результате включается диффузионное взаимодействие Д. с точечными дефектами. В случае переползания большого числа участков Д. в кристалле может возникнуть неравновесная концентрация вакансий. Наоборот, при

избытке вакансий в кристалле (в процессе отжига или при облучении) может происходить их коагуляция в плоские дискообразные полости, после «захлопывания» к-рых образуются кольцевые краевые Д.

Д. взаимодействует с межзёрнными границами в поликристаллах и со свободной поверхностью монокристалла (рис. 8, а). При выходе Д. на внеш. поверхность на последней образуется ступенька роста (рис. 8, б). В распадающихся сплавах Д. взаимодействует с макроскопич. включениями новой фазы. Контактное взаимодействие с протяжёнными дефектами может фиксировать нек-рые участки Д., изменяя характер её движения: скользящая Д. «переползает» в др. параллельную плоскость скольжения, происходит поперечное скольжение в плоскости, наклонённой к исходной, возникают замкнутые петли Д., проявляющие себя как источники Д.

**Дислокации и физические свойства кристаллов.** Д. влияют в первую очередь на механич. свойства твёрдых тел (упругость, пластичность и прочность), для к-рых их присутствие часто является определяющим. Упругие поля Д. изменяют оптич. свойства кристаллов, на чём основан метод наблюдения изолированных Д. в прозрачных материалах (рис. 3). Т. к. упругие напряжения сравнительно легко вовлекают Д. в движение, то в случае интенсивных тепловых колебаний кристалла (см. *Колебания кристаллической решётки*) Д. периодически смещаются из своих равновесных положений и часть энергии колебаний идёт на их перемещение. Но т. к. движение Д. сопровождается определ. торможением, то Д. рассеивают колебат. энергию, давая ощутимый вклад во *внутреннее трение* в твёрдых телах.

Нарушение регулярности кристаллич. решётки в ядре Д. приводит к тому, что в местах выхода линий Д. на внеш. поверхность тела хим. стойкость кристалла ослабляется и спец. реагенты способны разрушать окрестность оси Д. В результате обработки поверхности кристалла таким травителем в местах выхода Д. образуются видимые ямки. Метод избират. травления является основным для непосредств. наблюдения отдельных Д. в массивных образцах непрозрачных материалов (рис. 9).

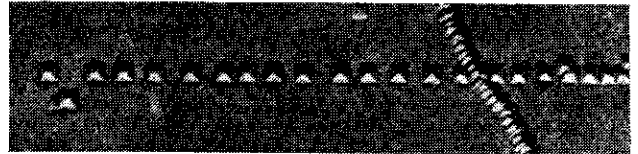


Рис. 9. Дислокации в кристалле КСl, выявленные методом травления; дислокационное скопление в полосе скольжения пересекает границу блоков (наклонный ряд ямок травления).

Возникновение системы «оборванных» атомных связей в ядре Д. выделяет линию Д. в отношении электрических, магн. и оптич. свойств, в частности Д. может нести или захватывать электрич. заряд и обладать намагничённостью, отличной от ср. намагничённости кристалла. Наличие Д. повышает электросопротивление проводников и изменяет концентрацию свободных носителей заряда в полупроводниках. Значит. роль играют Д. в магн. кристаллах, существенно определяя разл. релаксац. явления.

Д. косвенно влияют на свойства кристаллов, зависящие от характера распределения и перемещения в них точечных дефектов (примесей, вакансий, центров окраски и др.). Во-первых, при определ. характере движения Д. испускает или поглощает вакансии, изменяя их общее кол-во в кристалле. Динамич. образование заряд. вакансий в ионных кристаллах и полупроводниках может сопровождаться люминесценцией. Во-вторых, скорость диффузионного перемещения точечных дефектов вдоль оси Д., как правило, больше, чем скорость их