Метод оптической чистки кристаллов ниобата лития

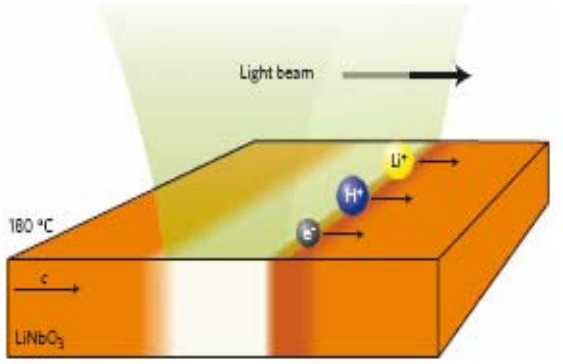
Method of optical cleaning of lithium niobate crystals

Авторы: М. Костер, Б.И. Стурман, П. Верхат, Д. Хертель, К. Бузе
Authors: M. Kösters, B. Sturman, P. Werheit, D. Haertle, K. Buse

Показано теоретически и экспериментально, что электроны, локализованные на глубоких ловушках, могут быть оптически удалены из рабочей области кристалла ниобата лития при умеренно высоких температурах. Уменьшение концентрации электронов может составлять несколько порядков, что существенно меняет физические свойства материала, такие как положение уровня Ферми, коэффициент поглощения света, порог оптического повреждения. В основе метода оптической чистки лежит фотогальванический дрейф электронов вдоль полярной оси и зарядовая компенсация оптически пассивными термоактивированными ионами. Использование двигающихся световых пучков резко повышает скорость чистки. Важнейшими внешними параметрами, помимо температуры и скорости пучка, являются его интенсивность и поперечный размер. В эксперименте поглощение света после чистки стало ненаблюдаемым, а порог оптического повреждения вырос более чем на три порядка. Метод применим к многочисленным материалам, обладающим объемным фотогальваническим эффектом (рис. 1.1).

Рис. 1.1. Принцип чистки. Световой пучок возбуждает электроны с Fe^{2+} центров и толкает их вдоль полярной оси **c**. Ионы обеспечивают нейтральность. Цвет передает концентрационный профиль электронов

Fig. 1.1 Principle of cleaning. Light beam excites electrons from Fe^{2+} centers along the polar **c**-axis. Ions maintain the charge neutrality. The color indicates the electron concentration profile



It is shown theoretically and experimentally that trapped electrons can be removed from the working area of a lithium niobate crystal at modestly high temperatures. The decrease of the electron concentration can be as large as several orders of magnitude. This changes strongly the material properties, such as position of the Fermi level, the light absorption coefficient, and the threshold of optical damage. The photogalvanic drift and charge compensation by optically passive thermo-activated ions lie in the basis of the cleaning method. Employment of moving light beams increases strongly the cleaning rate. The beam intensity and transverse size are the main control parameters in addition to the temperature and velocity. In experiment, light absorption has become undetectable and the threshold of optical damage has increased by more than three orders

of magnitude. The method is applicable to numerous materials possessing the bulk photogalvanic effect (Fig. 1.1).

Публикации:
Publications:

1. Kosters K., Sturman B., Werheit P., Haertle D., and Buse K. Optical cleaning of congruent lithium niobate crystals // Nature Photonics, 2009, vol. 3. P. 510–519.
2. Sturman B., Kösters M., Haertle D., Becher C., and Buse K. Optical cleaning owing to the bulk photovoltaic effect // Phys. Rev. B, 2009, vol. 80 (accepted).