

ФИЗИЧЕСКАЯ АКУСТИКА ИОННЫХ ДИЭЛЕКТРИКОВ ПОСЛЕ ВСЕСТОРОННЕГО СЖАТИЯ И РАДИАЦИОННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

Ульянов В.Л., Ботаки А.А., Гурченко А.А.

Томский политехнический университет,

**Томский государственный педагогический университет*

Томск, Россия

PHYSICAL ACOUSTICS OF IONIC DIELECTRICS AFTER UNIFORM COMPRESSION AND RADIATIVE INFLUENCE

Ulyanov V.L., Botaki A.A., A.A. Gurchenok*

Tomsk Polytechnical University,

** Tomsk State Educational University*

Tomsk, Russia

Проведены экспериментальные и теоретические исследования скоростей распространения упругих ультразвуковых волн и дислокационного внутреннего трения в ионных диэлектриках при всестороннем сжатии и после радиационного воздействия, используя методы физической акустики и динамической теории кристаллических решеток. Экспериментальные исследования (эхо-импульсным методом) скоростей продольных и поперечных упругих волн в кристаллографических направлениях [100], [110] и [111] в монокристаллах галогенидов щелочных металлов показали, что возможны следующие соотношения между ними (в области давлений от атмосферного до давления полиморфного перехода из фазы В1 в фазу В2): $v_{l[100]} > v_{l[110]} > v_{l[111]}$ для продольных и $v_{t[100]} < v_{t[111]} < v_{t[110]}$ поперечных упругих волн. Исследования изменений фазовых и групповых скоростей в произвольном направлении при всестороннем сжатии для ионных кристаллов показали: с ростом всестороннего сжатия величины фазовых и групповых скоростей квазипродольной волны возрастают во всех направлениях; для квазипоперечной волны наблюдается увеличение фазовой скорости в одних направлениях и уменьшение в других; для галогенидов калия были установлены направления, в которых фазовая скорость квазипоперечной волны не меняется при сжатии. Теоретические расчеты скоростей упругих волн подвергнутых всестороннему сжатию ионных кристаллов были выполнены по моделям решетки с деформируемыми ионами, используя экспоненциальную и степенную аппроксимации короткодействующих сил. В области малых деформаций сжатия использование обеих аппроксимаций сил приводит к практически совпадающим результатам расчета. В области больших деформаций расхождение между вычисленными в разных аппроксимациях короткодействующих сил значениями скоростей упругих волн может достигать 15-20%. Для кристаллов, имеющих фактор упругой анизотропии $A > 1$, соотношения между модулями Юнга и сдвига в указанных кристаллографических направлениях следующие: $E_{100} < E_{110} < E_{111}$ и $G_{100} > G_{110} > G_{111}$. В случае $A < 1$ $E_{100} > E_{110} > E_{111}$ и $G_{100} < G_{110} < G_{111}$.

Экспериментальные исследования дислокационного внутреннего трения (ВТ) (зависимости «декремент затухающих колебаний δ - амплитуда деформации e_0 ») выполнены на пластически деформированных необлученных и облученных ионных монокристаллах (метод составного пьезоэлектрического вибратора). Облучение образцов рентгеновскими лучами осуществлялось на установке УРС-70 (время облучения $t = 3$ ч); гамма - квантами – на установке ^{60}Co (поглощенная доза $D = 1,7$ МДж/кг, $t = 10$ ч); низкоэнергетическими электронами – на линейном ускорителе У-10 ($D = 0,12 \dots 1,4$ МДж/кг). Зависимости $d(e_0)$ и функция распределения дислокаций по длинам $N(L)$ в области амплитудно-зависимого ВТ степенные для необлученных и облученных кристаллов. С ростом дозы облучения увеличивается энергии связи дислокации с закрепляющими ее центрами. Были высказаны предположения: в необлученных кристаллах центрами торможения дислокаций являются диполи «примесь-вакансия»; при рентгеновском и гамма-облучении - междуузельные молекулы галогена и их комплексы; при электронном облучении - дивакансии и их комплексы.