

Анизотропия терагерцовых оптических свойств и особенности структуры кристаллов КТР

Anisotropy of terahertz optical properties and structural peculiarities of KTP crystals

*Авторы: Анцыгин В.Д., Мамрашев А.А., Николаев Н.А., Потатуркин О.И.
(ИАУЭ СО РАН)*

*Authors: Antsygin V.D., Mamrashev A.A., Nikolaev N.A., Potaturkin O.I.
(IA&E SB RAS)*

Впервые экспериментально исследованы оптические свойства нелинейно-оптических кристаллов титанил-фосфата калия (КТР) в частотном диапазоне от 0.2 до 2.6 ТГц [1, 2] методом широкополосной импульсной терагерцовой спектроскопии [3]. Исследования проведены вдоль основных кристаллографических осей на образцах с различной проводимостью ($\sigma_1 < 10^{-12} \text{ Ом}^{-1} \text{ см}^{-1}$, $\sigma_2 \approx 10^{-11} \text{ Ом}^{-1} \text{ см}^{-1}$ и $\sigma_3 = 2 \cdot 10^{-6} \text{ Ом}^{-1} \text{ см}^{-1}$). Обнаружены линии поглощения, обусловленные внешними колебаниями ионов калия относительно кристаллического каркаса, образованного TiO_6 и PO_4 (рис. 1.8). Установлено, что особенности линий поглощения в кристаллах с различной проводимостью связаны со степенью неупорядоченности калиевой подрешетки, т. е. с наличием дополнительных позиций и степенью их заполнения ионами калия. Показано, что для генерации широкополосного терагерцового излучения в диапазоне 0.2–1 ТГц кристаллы КТР могут быть более эффективны по сравнению с традиционно применяемыми для этих целей кристаллами ниобата лития.

For the first time, the optical properties of nonlinear potassium titanyl phosphate crystals (KTP) were measured in a frequency range of 0.2 to 2.6 THz [1, 2] by the method of wideband terahertz time-domain spectroscopy [3]. The studies were conducted along the main crystallographic axes of the samples with different conductivity ($\sigma_1 < 10^{-12} \text{ } \Omega^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$, $\sigma_2 \approx 10^{-11} \text{ } \Omega^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ and $\sigma_3 = 2 \cdot 10^{-6} \text{ } \Omega^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$). The observed absorption lines were attributed to external vibrations of potassium ions relative to the basis of the crystalline structure composed of TiO_6 and PO_4 (Fig. 1.8). It was found that the specific features of the absorption lines were connected with the degree of potassium sublattice disorder, i.e., with the presence of additional states and their occupation by potassium ions. It was shown that KTP crystals could be more efficient compared to conventional lithium niobate crystals for generation of wideband terahertz radiation in the range of 0.2–1 THz.

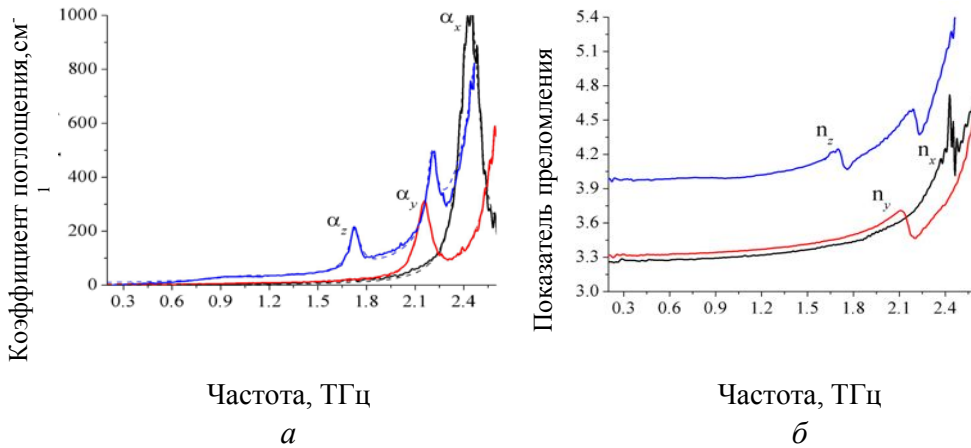


Рис. 1.8. Спектральная зависимость коэффициентов поглощения (а) и показателей преломления (б) высокоомного (σ_2) кристалла КТР вдоль кристаллографических осей

Fig. 1.8. Spectral dependence of absorption coefficients (a) and refractive indices (b) of a high-resistivity KTP crystal along the crystallographic axes

1. Antsygin V. D., Kaplun A. B., Mamrashev A. A., Nikolaev N. A., Potaturkin O. I. Terahertz optical properties of potassium titanyl phosphate crystals // Optics Express. – 2014. – V. 22. – № 21. – P. 25436 – 25443.
2. Мамрашев А. А., Николаев Н. А. Стационарная терагерцовая спектроскопия нелинейно-оптических кристаллов // III Всероссийская конференция по фотонике и информационной оптике (Москва, Россия, 29–31 января 2014): Тез. докл. – М.: НИЯУ МИФИ, 2014. – С. 119 – 120.
3. Анцыгин В. Д., Потатуркин О. И. Стационарная и нестационарная импульсная терагерцовая спектроскопия // III Всероссийская конференция по фотонике и информационной оптике (Москва, Россия, 29–31 января 2014): Тез. докл. – М.: НИЯУ МИФИ. – 2014. – С. 15 – 16.