

ПРОЦЕССЫ ПЕРЕНОСА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЗАРЯДОВ В МОНОКРИСТАЛЛАХ $LiIO_3$

© 2012 г. А.А. БОГАЧЕВ, В.В. ИВАНОВ

Тверской государственный университет
e-mail: san91_90@mail.ru

Введение

Известны три модификации иодата лития: гексагональная (α), тетрагональная (β) и «орторомбическая» (γ) [1]. Среди большого числа пьезоэлектрических и нелинейно-оптических кристаллов галогенатных соединений, физические свойства которых интенсивно изучались в последние годы, наибольшее применение в прикладной физике нашли кристаллы гексагональной модификации иодата лития (α - $LiIO_3$) [2].

Настоящая работа посвящена экспериментальному исследованию температурной зависимости электропроводности монокристаллов $LiIO_3$.

Экспериментальная установка и методика эксперимента

Электропроводность монокристалла $LiIO_3$ исследовалась на постоянном электрическом токе. Образец, находящийся в специальном держателе (водонепроницаемой колбе), помещался в термостат, показания температуры снимались термометром с погрешностью $\pm 0,5$ °C. Показания снимались для двух направлений электрического поля. В качестве источника напряжения, подаваемого на кристалл использовался источник постоянного напряжения (ТЕС-13). В качестве измерителя электрического тока использовался усилитель электрометрический (У5-11). На выходе усилителя подключался вольтметр (В7-34А). Температурный интервал измерений составлял 20-80 °C. Использовались прижимные электроды. На поверхности образцов прямоугольного сечения были нанесены серебряные электроды, методом вакуумного напыления.

Экспериментальные результаты и их обсуждение

В ходе проделанной работы были выполнены измерения электропроводности монокристалла $LiIO_3$. На Рис. 1 и Рис. 2 представлены температурные зависимости удельной проводимости кристалла $LiIO_3$ для двух направлений электрического поля. Как видно из рисунков проводимость растет с ростом температуры в исследованном интервале температур (20-80 °C).

Из Рис. 1 и Рис. 2 можно увидеть, что при изменении полярности температурная зависимость проводимости практически не меняется. Для монокристалла $LiIO_3$ характерно экспоненциальное изменение электропроводности, о чем свидетельствует линейная зависимость $\ln \frac{\sigma}{\sigma_0}(1/T)$ в области температур 20-80 °C. Для подтверждения экспоненциальной зависимости электропроводности от температуры построена зависимость $\ln \frac{\sigma}{\sigma_0}$ (где $\sigma_0 = 0.6 \text{ Ом}^{-1}\text{ м}^{-1}$) от обратного значения температуры ($1/T$) для монокристалла $LiIO_3$ для двух направлений электрического поля (Рис. 3 и Рис. 4).

Для линейных участков зависимости $\ln \sigma / \sigma_0 (1/T)$ были вычислены значения энергии активации по формуле: $E_a = k \frac{\ln(\sigma_1) - \ln(\sigma_2)}{T_1^{-1} - T_2^{-1}}$, где k - постоянная Больцмана, σ_1 и σ_2 – значения удельной проводимости соответственно при температурах T_1 и T_2 .

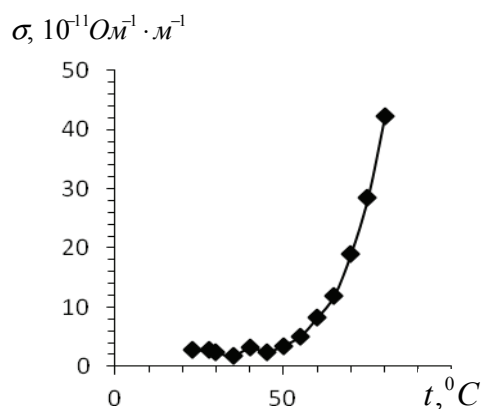


Рис. 1. Температурная зависимость проводимости для монокристалла $LiIO_3$ (полярность +).

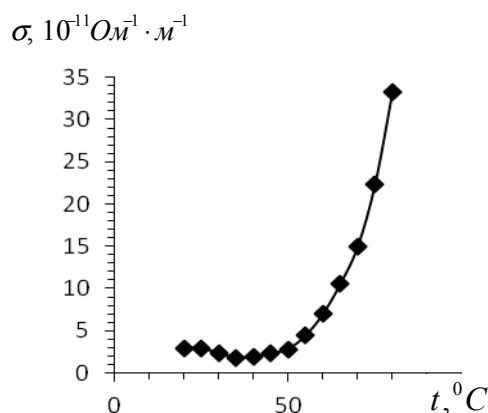


Рис. 2. Температурная зависимость проводимости для монокристалла $LiIO_3$ (полярность -).

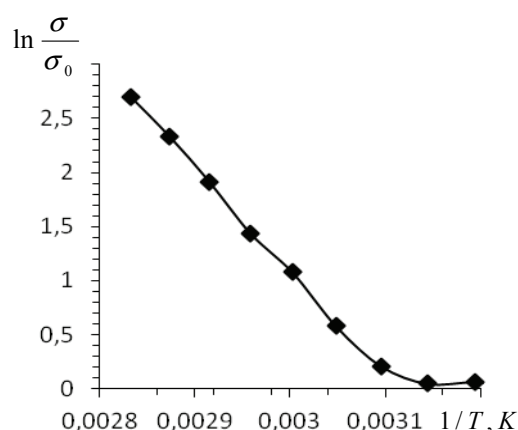


Рис. 3. Зависимость удельной электропроводности от обратной температуры для монокристалла $LiIO_3$ полярность (+).

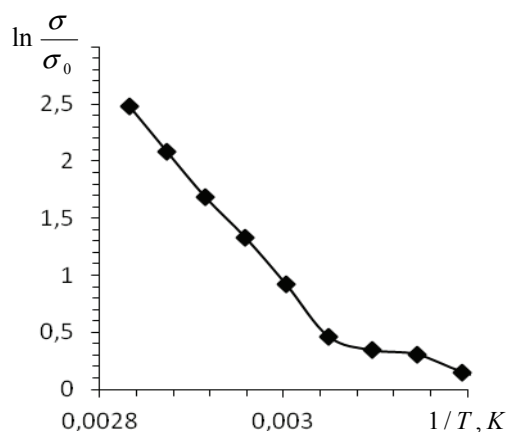


Рис. 4. Зависимость удельной электропроводности от обратной температуры для монокристалла $LiIO_3$ полярность (-).

Выводы

В ходе проделанной работы были выполнены исследования температурной зависимости электропроводности монокристалла $LiIO_3$ в интервале температур от $20^{\circ}C$ до $80^{\circ}C$. Установлено, что температурная зависимость электропроводности подчиняется экспоненциальному закону. Вычислены значения энергии активации для монокристаллов $LiIO_3$ для двух направлений электрического поля: для полярности (+) $E_a = 0,54$ эВ, для полярности (-) $E_a = 0,67$ эВ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Блистанов А.А. Кристаллы квантовой и нелинейной оптики. Учебное пособие для вузов. – М.: МИСИС, 2000, с. 272.
2. Авдиенко К.И., Богданов С.В., Архипов С.М. и др. Иодат лития. Выращивание кристаллов, их свойства и применение. – Новосибирск: Наука, 1980, с. 4.