



Ниобат лития

Ниобат лития (LiNbO_3) – сегнетоэлектрический кристалл тригональной сингонии.

Диапазон прозрачности ниобата лития составляет 0,25-5,3 мкм (рис. 1). Это позволяет использовать его в видимом, ближнем и среднем ИК-диапазонах.

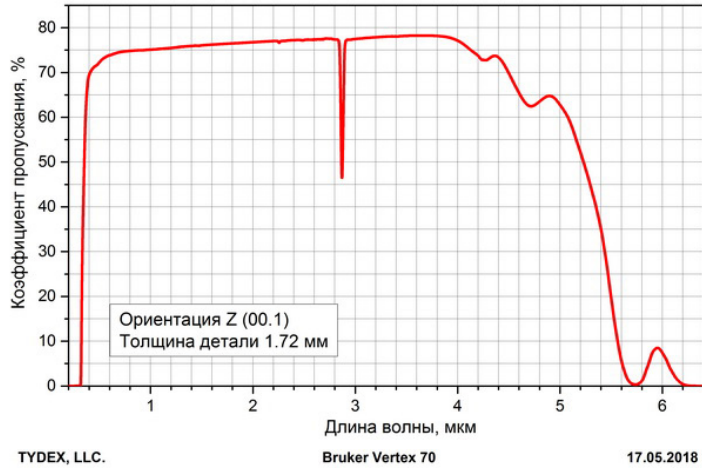


Рис. 1. Спектр пропускания ниобата лития.

Как и в прочих сегнетоэлектриках, в ниобате лития возникают пьезоэлектрический эффект, нелинейно-оптические эффекты, эффект фотоупругости, эффект Поккельса (линейный электрооптический эффект). Исключительной особенностью ниобата лития является то, что величина коэффициентов данных явлений превышает величину ближайших схожих сегнетоэлектриков в несколько раз. Это делает его привлекательным материалом для различных применений.

Благодаря большим значениям электрооптических коэффициентов, ниобат лития используется для создания оптических амплитудных/фазовых модуляторов, ячеек Поккельса, модуляторов добротности для лазеров.

Нелинейно-оптические свойства ниобата лития позволяют создавать на его основе оптические параметрические осцилляторы и параметрические усилители в широком диапазоне длин волн.

Наилучшим образом ниобат лития работает в генераторах второй гармоники для Nd:YAG лазера на длине волны 1.064 мкм, а также в полупроводниковых лазерах на длинах волн 1.3 и 1.55 мкм.

Следует отметить, что нелегированный ниобат лития обладает высоким фоторефрактивным эффектом. Поэтому для применений в системах с высокой лазерной нагрузкой используются кристаллы, легированные оксидом магния ($\text{MgO}:\text{LiNbO}_3$), обладающие значительно большей стойкостью к лазерным повреждениям. При этом оптические свойства кристалла практически не изменяются.

Физические характеристики кристаллов ниобата лития приведены в таблице ниже.

Таблица 1. Основные физические параметры нелегированных кристаллов ниобата лития оптического качества.

Структура кристалла	Ромбоэдрическая, пространственная группа $R3c$, точечная группа $3m$
Параметры элементарной ячейки кристалла, Å	$a=5.148, c=13.868$
Показатели преломления	$n_o=2.220, n_e=2.146 @1300 \text{ нм}$ $n_o=2.232, n_e=2.156 @1064 \text{ нм}$ $n_o=2.286, n_e=2.203 @632.8 \text{ нм}$
Оптическая неоднородность, см^{-1}	$\sim 5 \times 10^{-5}$
Плотность, г/см^3	4.64
Температура Кюри, °C	1157
Температура плавления, °C	1253
Твердость (по Моосу)	5
Коэффициенты теплового расширения (при 25°C), K^{-1}	$\parallel c=4 \times 10^{-6}, \perp c=15.7 \times 10^{-6}$
Теплопроводность, $\text{Вт}/(\text{м} \times \text{K})$	$\parallel c=4.61, \perp c=4.19$
Удельная теплоёмкость, $\text{Дж}/(\text{кг} \times \text{K})$	648
Упругие постоянные, ГПа (298K)	$C_{11}^E=204, C_{33}^E=246, C_{44}^E=60,$ $C_{13}^E=75, C_{14}^E=9$
Пьезоэлектрические модули, Кл/Н	$D_{22}=20.8 \times 10^{-12}, D_{33}=6.5 \times 10^{-12}$
Диэлектрические постоянные (300 K)	$\epsilon_{11/\epsilon 0}^T=85.2, \epsilon_{33/\epsilon 0}^T=30,$ $\epsilon_{11/\epsilon 0}^S=45, \epsilon_{33/\epsilon 0}^S=27.5$
Нелинейные оптические коэффициенты, м/В	$d_{33}=37.8 \times 10^{-12}, d_{31}=5.1 \times 10^{-12},$ $d_{22}=2.46 \times 10^{-12}$
Уравнения Селлмейера (λ в мкм)	$n_o^2=4.9048+0.11768/(\lambda^2-0.04750)-0.027169\lambda^2$ $n_e^2=4.5820+0.099169/(\lambda^2-0.04443)-0.02195\lambda^2$
Лучевая стойкость, $\text{МВт}/\text{см}^2$ (10 нс, 1064 нм)	100
Растворимость в воде	Нерастворим

Ниже приводятся параметры оптических компонентов из LiNbO_3 изготавливаемых нашей компанией:

- Максимальный диаметр (длина) деталей - до 100 мм;
- Ориентация кристаллов – по запросу;
- Допуск на ориентацию - ± 10 угл. минут;
- Качество поверхности – III класс;
- Параллелизм – 20 угл. секунд;
- Перпендикулярность – 5 угл. минут.

Обращаем Ваше внимание на то, что данная статья приведена только для информации. Мы не поставляем ниобат лития в заготовках, булях, равно как и любые полуфабрикаты из него, а только готовые компоненты с покрытиями и без.