

УДК 535.14

**«БЕЗЗЕРКАЛЬНЫЙ» НЕЛИНЕЙНЫЙ ИНТЕРФЕРОМЕТР ФАБРИ-ПЕРО НА
ОСНОВЕ ПЛАСТИНЫ КРИСТАЛЛА НИОБАТА ЛИТИЯ В ТЕРАГЕРЦОВОМ
СПЕКТРАЛЬНОМ ДИАПАЗОНЕ.**

Гендрина А.А. (ИТМО)

**Научный руководитель – доктор физико-математических наук, профессор Козлов С.А.
(ИТМО)**

Введение. Гистерезис и бистабильные и мультистабильные режимы пропускания нелинейного интерферометра Фабри-Перо, широко применяемого в видимом и ближнем ИК диапазонах [1], привлекали внимание исследователей еще в прошлом веке. Было показано, что большое значение для приложений имеют интерферометры, заполненные материалами, которые характеризуются высокой и малоинерционной нелинейностью оптических характеристик. Однако материалы, время нелинейного отклика которых соответствовало бы субпикосекундному диапазону, конкурентному для создания устройств управления параметрами излучения с их электронными аналогами, и нелинейность которых при этом наблюдалась бы при относительно невысоких интенсивностях излучения, найдены не были [2]. Целями данной работы являлись расчет пороговых значений интенсивности терагерцового излучения, при которых начинается бистабильный характер пропускания «беззеркального» нелинейного интерферометра Фабри-Перо в виде плоскопараллельной пластины кристалла ниобата лития, при разных ее толщинах; и подтверждение возможности реализации простого в изготовлении «беззеркального» интерферометра Фабри-Перо, демонстрирующего нелинейное пропускание при геометрических толщинах пластины кристалла ниобата лития всего в несколько длин волн излучения.

Основная часть. Анализ особенностей пропускания излучения нелинейным интерферометром Фабри-Перо, впервые проведен для терагерцового (ТГц) излучения. Рассмотрен простейший «беззеркальный» – только на Френелевском отражении – интерферометр Фабри-Перо, представляющий из себя пластину кристалла ниобата лития. Этот материал характеризуется в ТГц спектральном диапазоне большой величиной линейного показателя преломления и гигантским значением коэффициента нелинейного показателя преломления, соответственно, в разы и в тысячи раз большими, чем в видимом спектральном диапазоне [3]. Поскольку пропускание нелинейного интерферометра Фабри-Перо демонстрирует мультистабильность, то есть, одному значению интенсивности на входе в интерферометр может соответствовать несколько значений интенсивности излучения на выходе интерферометра, то анализировалась на экстремумы обратная зависимость интенсивности излучения на входе в нелинейный интерферометр от его выходной интенсивности, которая является однозначной. Нормировка этой зависимости позволила ввести интегральные параметры задачи, которые при одном численном расчете позволяли анализировать нелинейное пропускание для разных толщин интерферометра и длин волн излучения. Пропускание нелинейного интерферометра в зависимости от нормированных интенсивностей и толщин интерферометра и экстремумы этой зависимости определялись численно для коэффициента отражения, соответствующего Френелевскому отражению обыкновенной волны кристалла ниобата лития.

Выводы. Показано, что из-за большой величины линейного показателя преломления ниобата лития в ТГц спектральном диапазоне бистабильный характер пропускания нелинейного интерферометра Фабри-Перо на его основе можно наблюдать в самом простом для изготовления «беззеркальном» варианте. Из-за гигантской величины коэффициента нелинейного показателя преломления ниобата лития в ТГц диапазоне бистабильное пропускание интерферометра Фабри-Перо в виде простой плоскопараллельной пластины кристалла можно реализовать при геометрических толщинах пластины всего в несколько длин

волн излучения и при интенсивностях ТГц излучения менее 100 МВт/см^2 , которые достижимы во многих существующих источниках этого излучения [4].

Список использованных источников:

1. Lewis R.A. A review of terahertz sources // J. Phys. D. Appl. Phys. – 2014. – № 37(47).
2. Cotter D. Ultrafast phenomena 5 // Proc. of the 5th OSA Topical Meeting Snowmass. Springer S – ed. Fleming G.R., Siegman A.E. – Colorado. – 1986. – 274 p.
3. Korpa C.L., Tóth G., Hebling J. Interplay of diffraction and nonlinear effects in the propagation of ultrashort pulses // J. Phys. B At. Mol. Opt. Phys. – IOP Publishing. – 2016. – №3(49).
4. Fülöp J.A., Tzortzakis S., Kampfrath T. Laser-Driven Strong-Field Terahertz Sources // Adv. Opt. Mater. – 2020. – № 3(8). – P. 1–25.