

Керровские гребенки

А.Д. Остапченко^{1,2}

¹Московский физико-технический институт (государственный университет)

²Российский квантовый центр, RQC

Оптические частотные гребенки представляют собой набор эквидистантных спектральных линий в ультрафиолетовом, видимом и инфракрасном диапазонах. Представляя собой точные частотные маркеры, оптические гребенки могут применяться в спектроскопии для точных измерений, связывая неизвестную оптическую частоту с СВЧ стандартом.

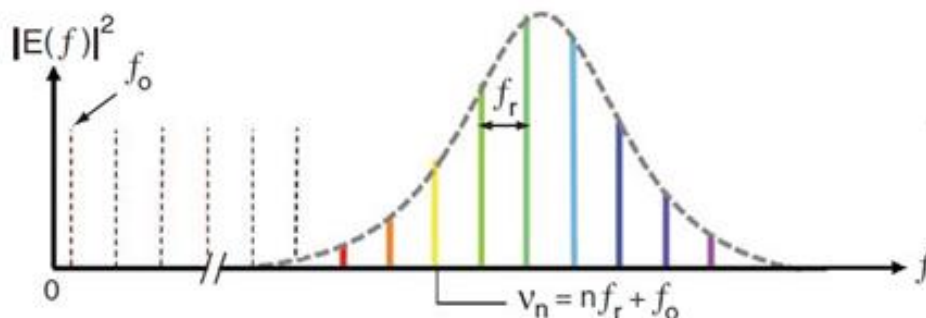


Рис.1. Оптическая гребенка

Большинство оптических гребёнок генерируют с помощью громоздких систем, основанных на фемтосекундных лазерах [1], но в последние годы развивается использование оптических гребенок, генерируемых в очень компактном микрорезонаторе с модами шепчущей галереи [2]. Такие гребенки позволяют осуществить связь между оптическим и радиочастотным диапазонами в компактном устройстве, с возможностью изготовления на чипе. Если бы гребёнки можно было использовать в телекоммуникациях, калибровке спектрометров астрофизического назначения и прочих высокотехнологичных приложениях, то точность их работы бы повысилась, а стоимость — упала. Таким образом, целью данной работы является разработка методики изготовления и тестирования микрорезонаторов из CaF_2 и MgF_2 для генерации стабильных оптических гребенок в ближнем ИК диапазоне.

В ходе работы делается обзор литературы, посвященный теоретическим моделям оптических гребенок, их экспериментальному наблюдению и потенциальным применениям; проводится анализ методов связи с резонатором.

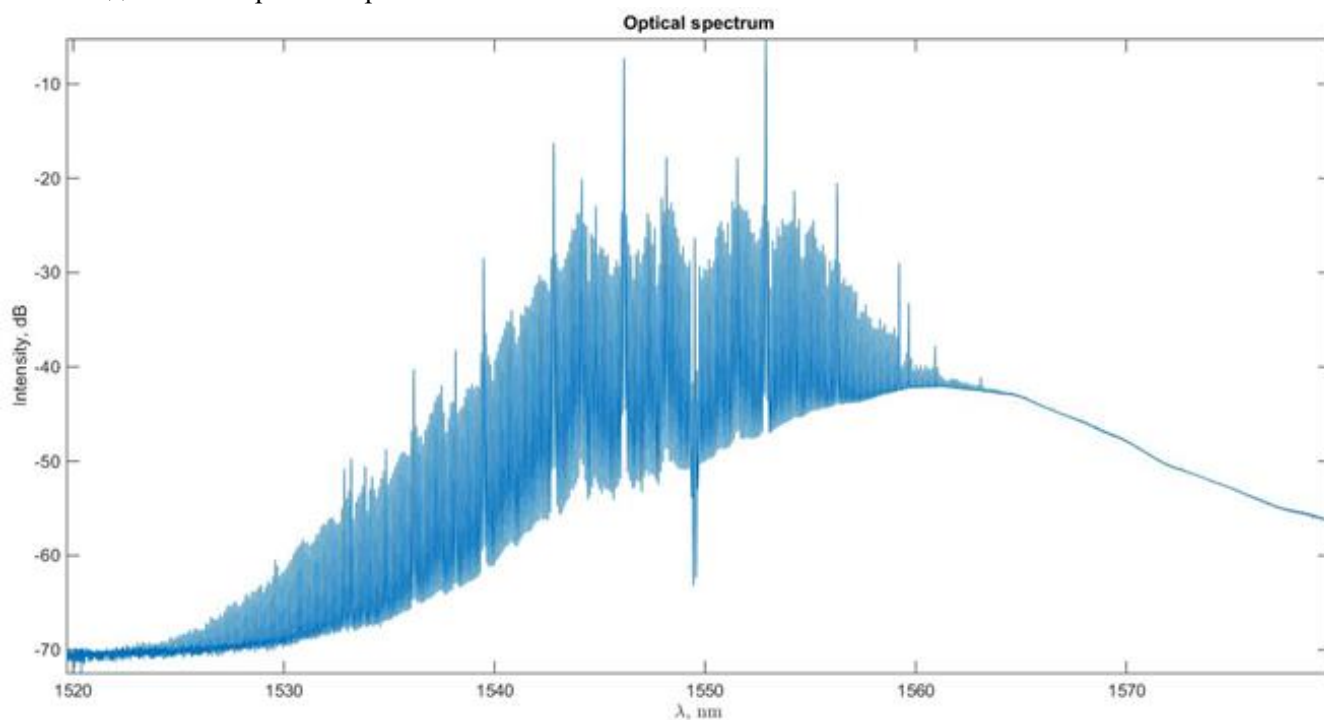


Рис.2. Экспериментально полученная оптическая гребенка на резонаторе из MgF2 диаметром 5 мм.

Установлено, что наиболее применимыми на сегодняшний день являются два способа связи – связь с помощью призмы и с помощью растянутого волокна. В данной работе используется связь с резонатором с помощью призмы, что является одной из причин стабильности оптической гребенки.

Разработана методика измерений оптических гребенок, которая включает в себя первичную юстировку системы лазером с длиной волны $\lambda \sim 630$ нм, измерение добротности резонатора, основную юстировку системы лазером с длиной волны $\lambda \sim 1550$ нм, наблюдение оптических гребенок на спектроанализаторе.

В ходе работы была получена высокая добротность для нескольких резонаторов различных модификаций, были получены стабильные гребенки.

Литература

Kippenberg T.J. Microresonator-Based Optical Frequency Combs. *Science* 332, 2011. 555

Городецкий М.Л. Оптические микрорезонаторы с гигантской добротностью. М- ФИЗМАТЛИТ, 2011.- 416 с.