

# ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ МОЩНОСТИ СИГНАЛА ВЫНУЖДЕННОГО РАССЕЯНИЯ МАНДЕЛЬШТАМА-БРИЛЛЮЭНА ОТ ДЛИНЫ ОПТИЧЕСКОГО ВОЛОКНА

Дашков М.В., ФГБОУ ВО «Поволжский государственный университет  
телекоммуникаций и информатики», г. Самара, Россия

## Цели и задачи

Вынужденное рассеяние Манделъштама-Бриллюэна (ВРМБ) относится к нелинейным эффектам и проявляется в виде генерации стоксовой компоненты, распространяющейся в обратном направлении [1]. В оптических волокнах данное явление имеет самый низкий порог возникновения и получило применение в волоконных лазерах, узкополосных оптических усилителях, а также волоконно-оптических датчиках.

## Результаты

Мощность сигнала ВРМБ определяется мощностью накачки, типом оптического волокна и его протяженностью. Для ряда задач представляет интерес определение пороговых параметров компонент для генерации в оптическом волокне сигнала ВРМБ с заданными характеристиками.

# ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ МОЩНОСТИ СИГНАЛА ВЫНУЖДЕННОГО РАССЕЯНИЯ МАНДЕЛЬШТАМА-БРИЛЛЮЭНА ОТ ДЛИНЫ ОПТИЧЕСКОГО ВОЛОКНА

Дашков М.В., ФГБОУ ВО «Поволжский государственный университет  
телекоммуникаций и информатики», г. Самара, Россия

Система дифференциальных уравнений, описывающая взаимодействие накачки и стоксовой компоненты

$$\frac{dP_p}{dz} = -\alpha_p P_p - \frac{g_B}{A_{eff}} P_s P_p,$$

$$-\frac{dP_s}{dz} = -\alpha_s P_s + \frac{g_B}{A_{eff}} P_s P_p,$$

**Система “жесткая”  
Граничные условия**

В случае спонтанного рассеяния Манделъштама-Бриллюэна в качестве затравочного сигнала рассматриваются шумовые фотоны.

$$\Theta = \frac{kT\nu_p w_B}{2\nu_B}$$

$$P_s(L) = \Theta = 0.72 \text{ nW.}$$

Решение системы аналитически возможно при условии отсутствия затухания  $\alpha_p = \alpha_s = 0$  [2].

Получены выражения, определяющие минимальную длину ОВ для заданной мощности накачки и минимальную мощность накачки для заданной длины ОВ, которые должны учитываться при использовании решения, представленного в [2]

$$L_{\min} = \frac{A_{eff}}{P_s(L)g_B} \text{LambertW}\left(0, \frac{P_p(0)}{P_s(L)}\right)$$

$$P_{p,\min} = \frac{A_{eff}}{g_B L} \log\left[\frac{A_{eff}}{P_s(L)g_B L}\right]$$

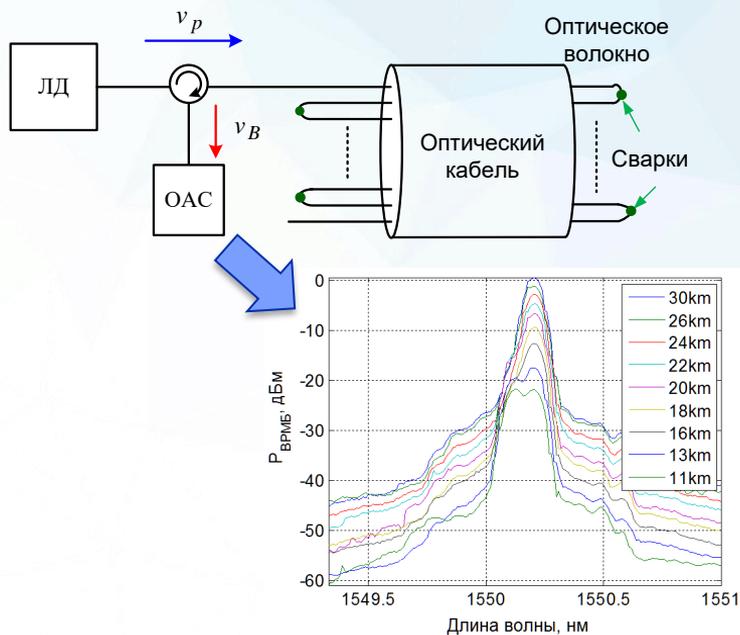
В результате более точно определяются граничные условия, обеспечивающее устойчивость решения системы

*Kobyakov, A., Darmanyany, S., Sauer, M., Chowdhury, D. “High-gain Brillouin amplification: an analytical approach,” Optics Letters, 31(13), pp. 1960-1962 (2006)*

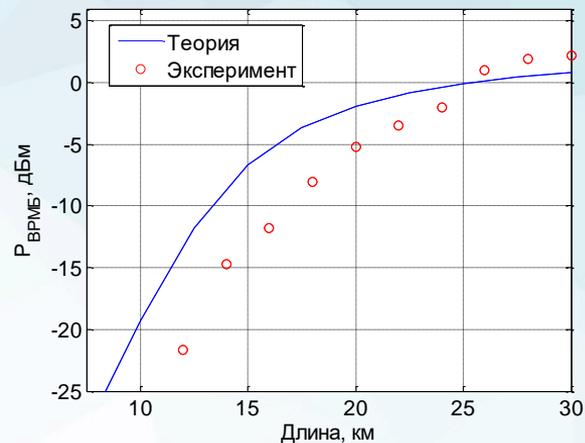
# ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ МОЩНОСТИ СИГНАЛА ВЫНУЖДЕННОГО РАССЕЯНИЯ МАНДЕЛЬШТАМА-БРИЛЛЮЭНА ОТ ДЛИНЫ ОПТИЧЕСКОГО ВОЛОКНА

Дашков М.В., ФГБОУ ВО «Поволжский государственный университет  
телекоммуникаций и информатики», г. Самара, Россия

Схема эксперимента



Результаты теоретического расчета и  
экспериментальных измерений  
зависимости мощности ВРМБ от длины ОВ.



# ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ МОЩНОСТИ СИГНАЛА ВЫНУЖДЕННОГО РАССЕЯНИЯ МАНДЕЛЬШТАМА-БРИЛЛЮЭНА ОТ ДЛИНЫ ОПТИЧЕСКОГО ВОЛОКНА



Дашков М.В., ФГБОУ ВО «Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики», г. Самара, Россия

## Выводы

1. Разработана методика теоретического расчета параметров стоксовой компоненты рассеяния Мандельштама-Бриллюэна
2. Получены экспериментальные зависимости сигнала вынужденного рассеяния Мандельштама-Бриллюэна от длины оптического волокна
3. Результаты теоретического расчета и эксперимента имеют схожий качественный характер

## Контакты

[mvd.srttc@gmail.com](mailto:mvd.srttc@gmail.com)