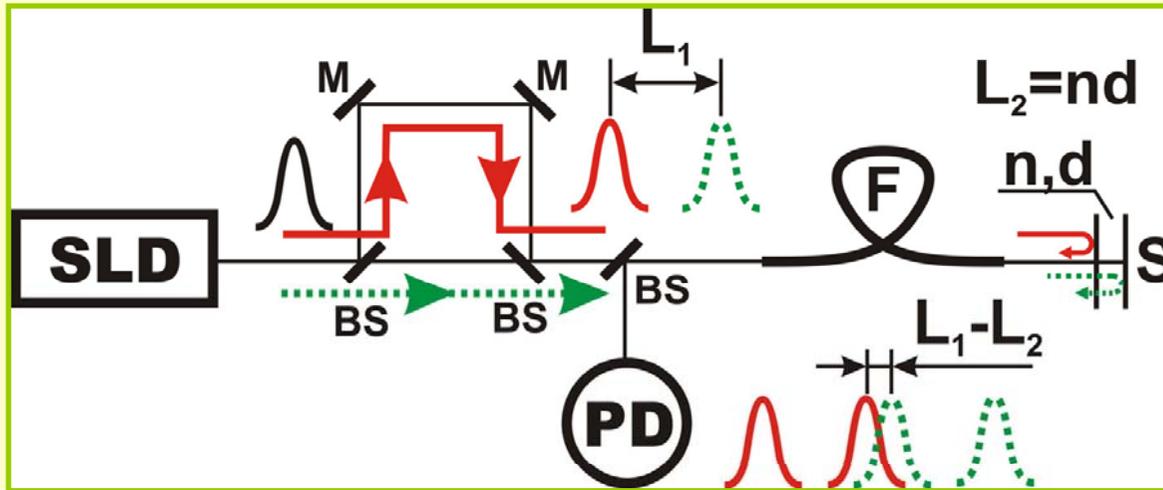

Низкокогерентный волоконно- оптический датчик температуры

Волков П.В., Горюнов А.В., Лукьянов А.Ю.,
Тертышник А.Д.

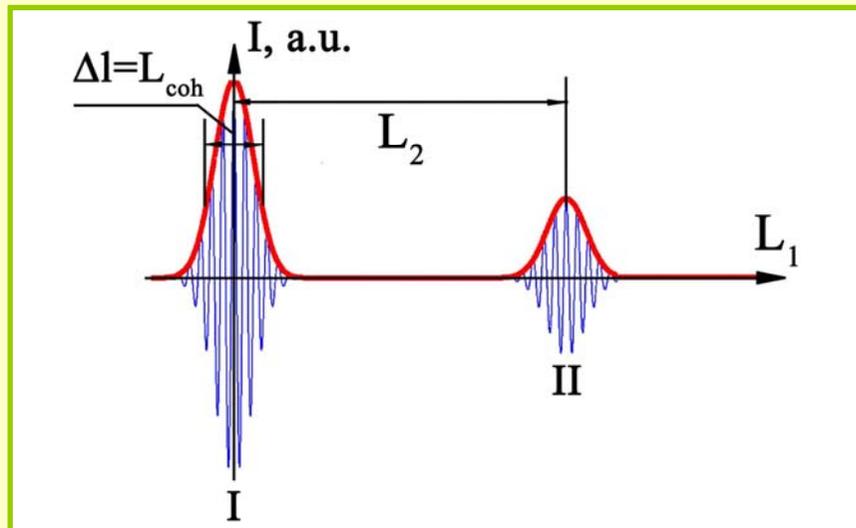
Институт физики микроструктур РАН

Применение низкокогерентной интерферометрии для построения волоконно-оптических датчиков



Достоинства

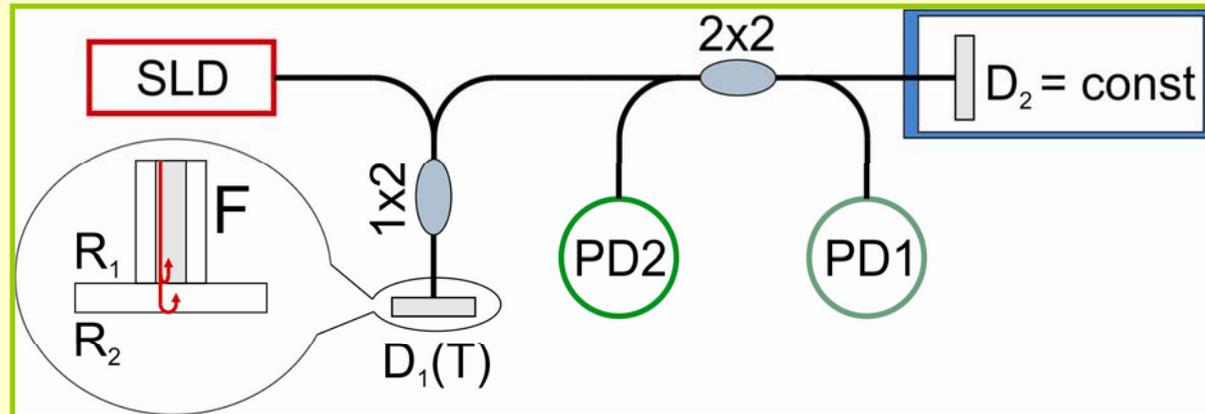
- Стабильность
- Высокая точность
- Достоверность



Недостатки

- Сложность
- Высокая стоимость

Предлагаемая схема



- SLD – суперлюминесцентный диод
- $PD_{1,2}$ – фотоприемники
- D_1 – сенсорная пластинка
- D_2 – опорная пластинка
- F – оптическое волокно

$$S \propto \frac{I_{PD_2}}{I_{PD_1}}$$

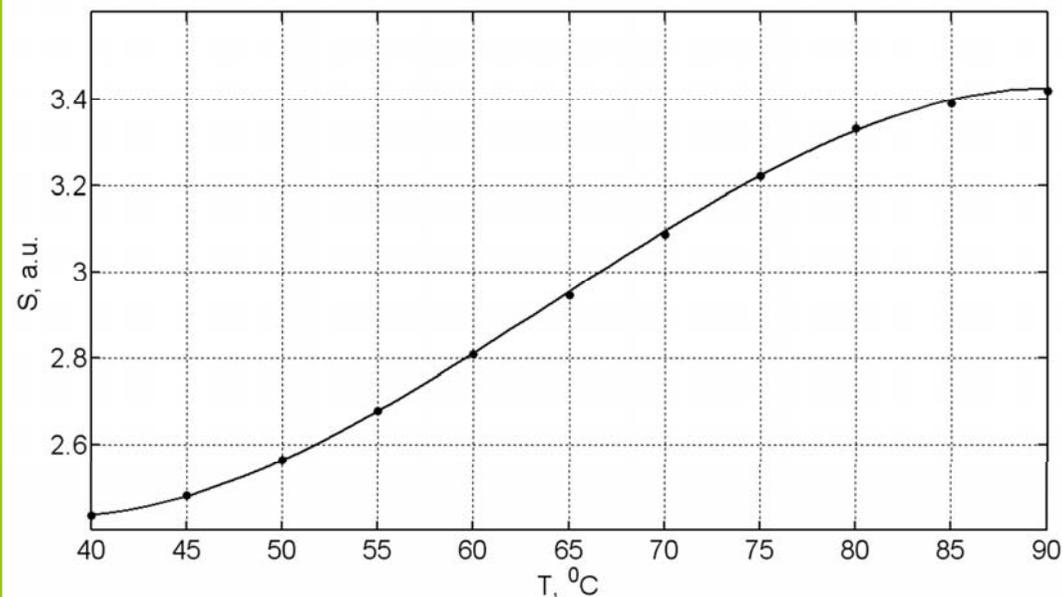
Ограничение на рабочий диапазон

**Сигнал
квазипериодический**

$$S = \frac{I_{PD2}}{I_{PD1}} = A + B \cdot \exp\left(-\frac{(D_2 - D_1)^2}{2L_{coh}^2}\right) \cos(2k(D_2 - D_1))$$

**Диапазон
однозначного
соответствия –
один полупериод**

$$\Delta T = \frac{\lambda}{4D} n_0 \left(\frac{dn}{dT} \right)_{T_0}^{-1}$$



Разрешение и рабочий диапазон

Термометрическое тело – кварцевая пластинка, толщиной 500 мкм

Рабочий диапазон – 50 °С

Разрешение в центре диапазона – 0.03 °С (RMS)

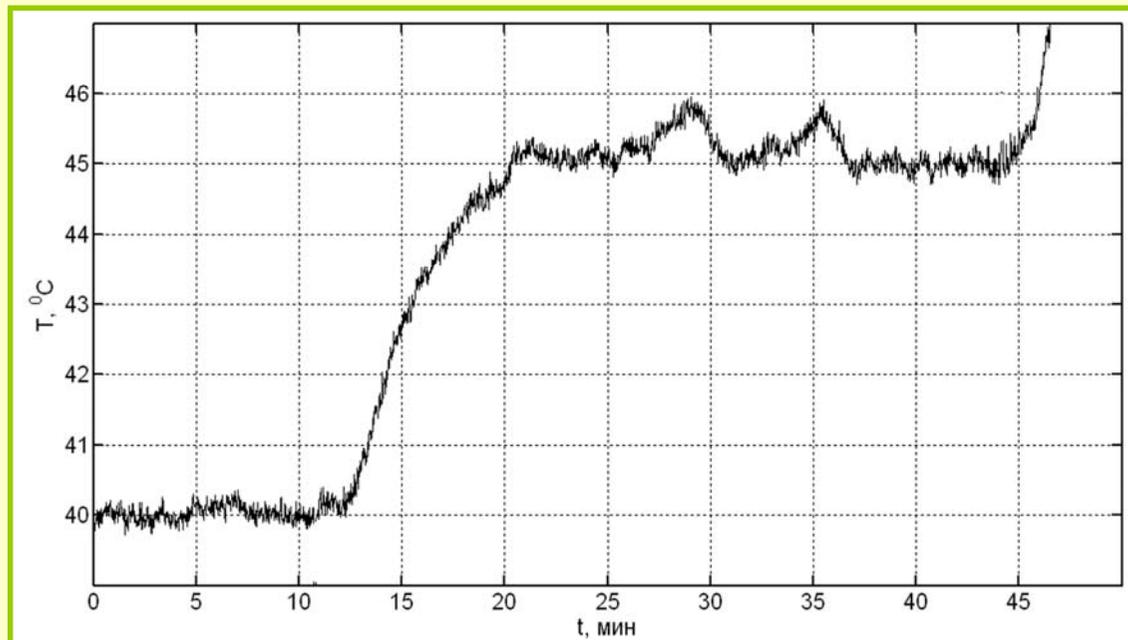
Разрешение на краю диапазона – 0.1 °С (RMS)

$$\Delta T = \frac{\lambda}{4D} n_0 \left(\frac{dn}{dT} \right)_{T_0}^{-1}$$



Диапазон и разрешение могут быть изменены:

- Изменение D
- Изменение n_0 , dn/dT



Воспроизводимость

$$\Delta\alpha < \frac{\Delta T}{S} \frac{dS}{dT}$$

Коэффициент деления α зависит от поляризации падающего света !



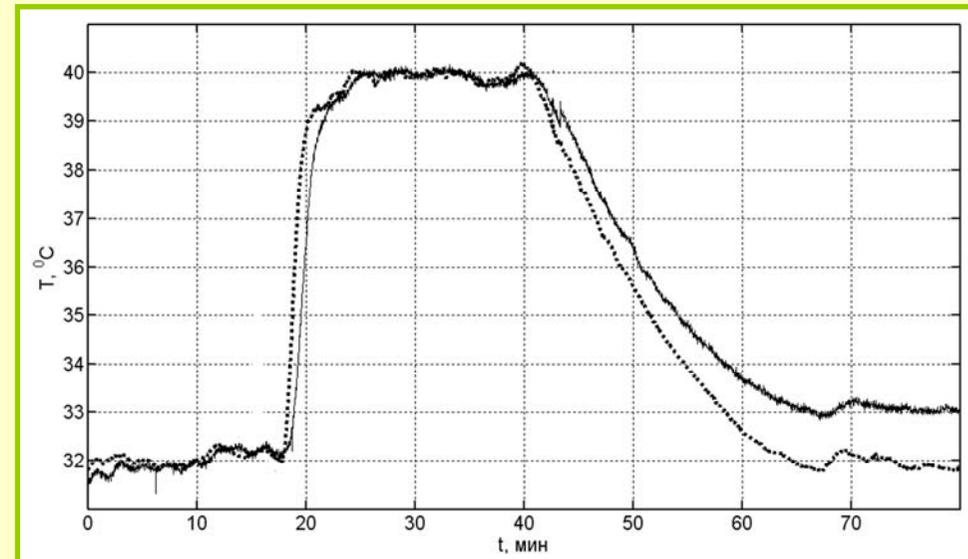
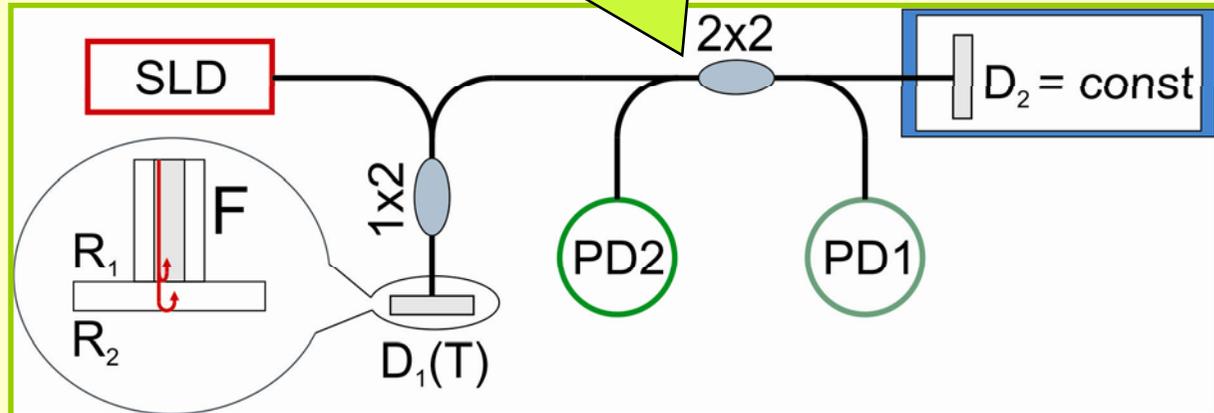
$$\Delta T < 1^{\circ}\text{C} \Rightarrow \Delta\alpha < 0.7\%$$



У реальных делителей на изотропном волокне $\Delta\alpha \sim 1-5\%$

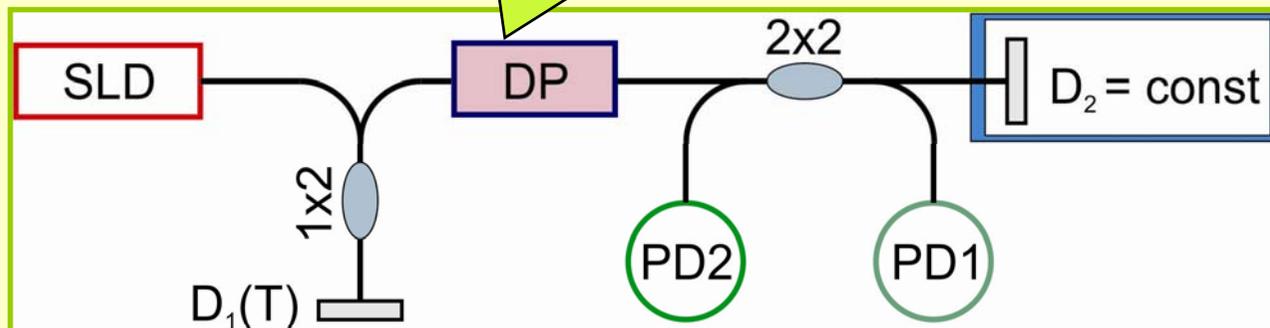
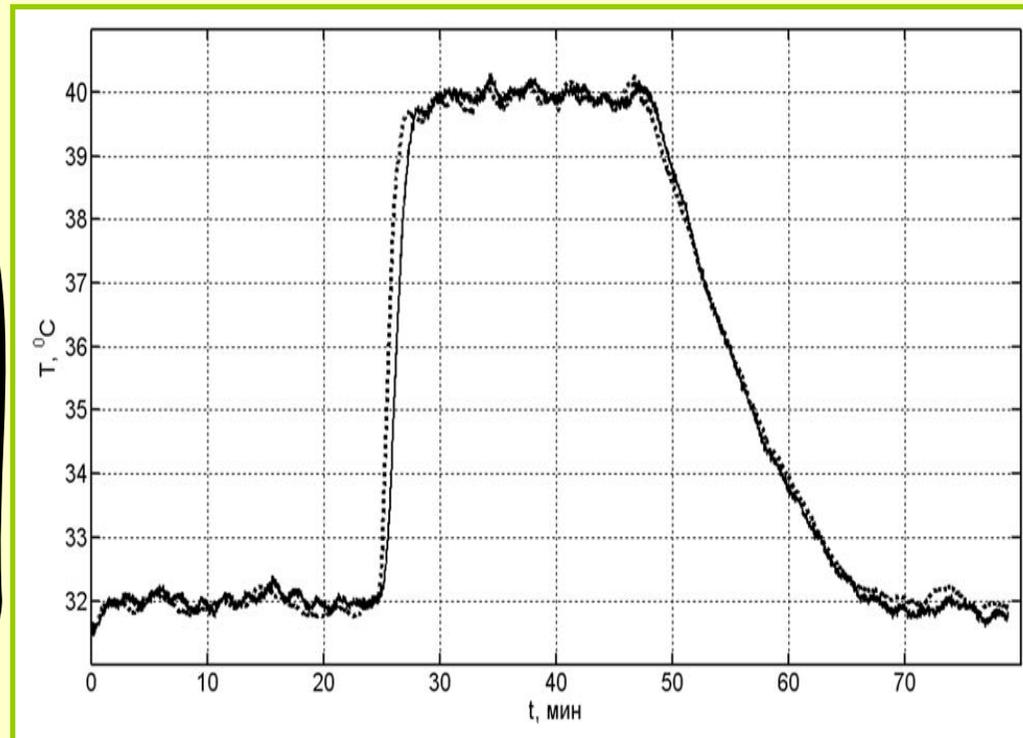
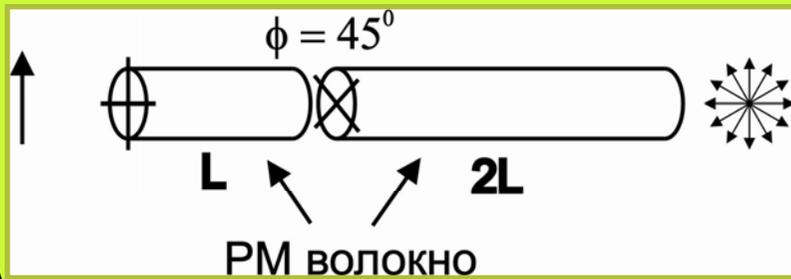


Неудовлетворительная воспроизводимость



Применение деполаризатора

Квазидеполаризатор Лайота



Полученные результаты

Предложен вариант простого и надежного датчика температуры на основе низкокогерентной интерферометрии

Термометрическое тело – кварцевая пластинка, толщиной 500 мкм

Рабочий диапазон – 50 °C

Разрешение в центре диапазона – 0.03 °C (RMS)

Разрешение на краю диапазона – 0.1 °C (RMS)

Воспроизводимость – 0.2 °C

Спасибо за внимание!
