



ВНИИКП-ОПТИК



КАБЕЛЬТОВ
НПП Старлинк

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ПРИМЕНЕНИЯ ОПТИЧЕСКИХ ВОЛОКОН В КАЧЕСТВЕ ДАТЧИКОВ ТЕМПЕРАТУРЫ

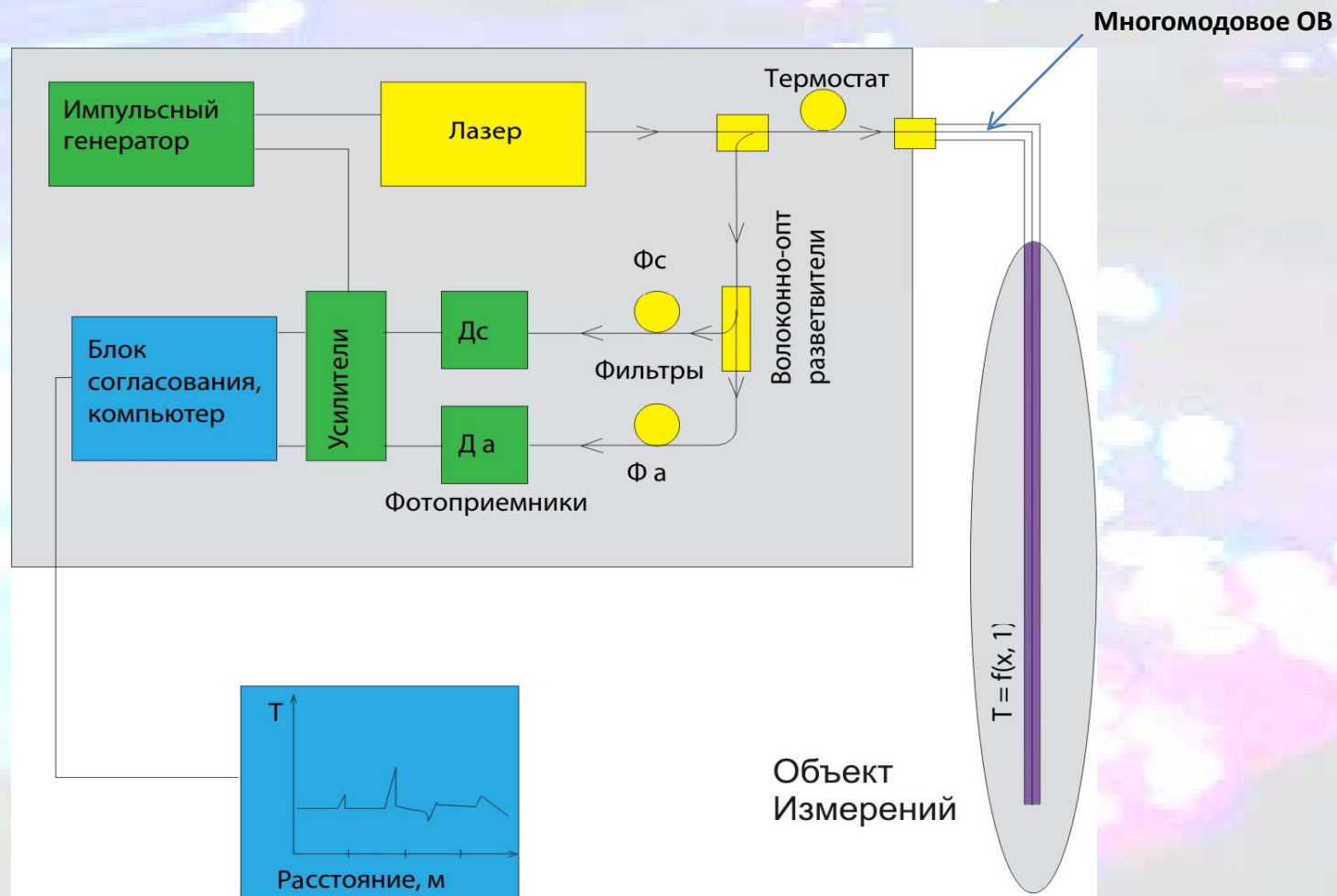
Замятин Иван Алексеевич

Ларин Юрий Тимофеевич

Смирнов Юрий Владимирович



Принципиальная схема системы температурного мониторинга (СТМ)



Принципиальная схема системы температурного мониторинга (СТМ)



Толщина, км 1.0003
Температура, С 17.1

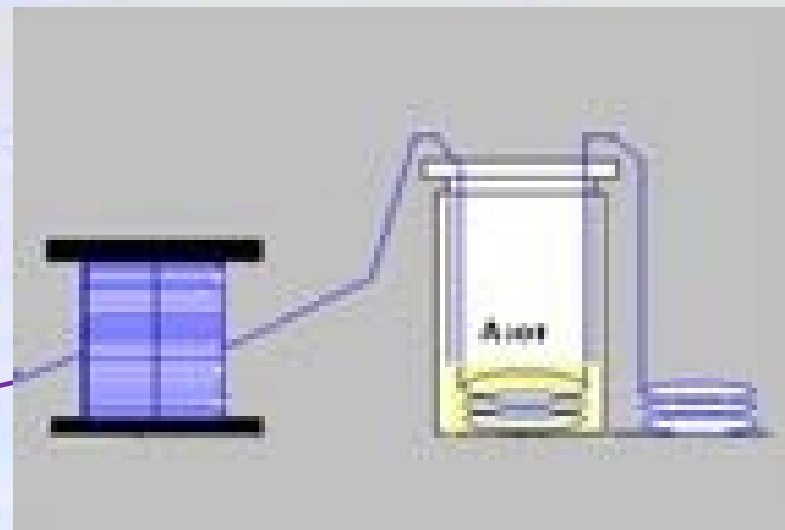
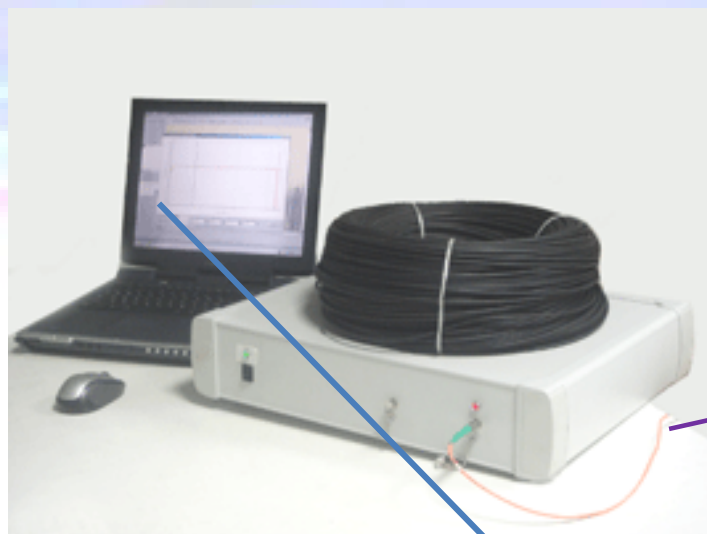
Округлить



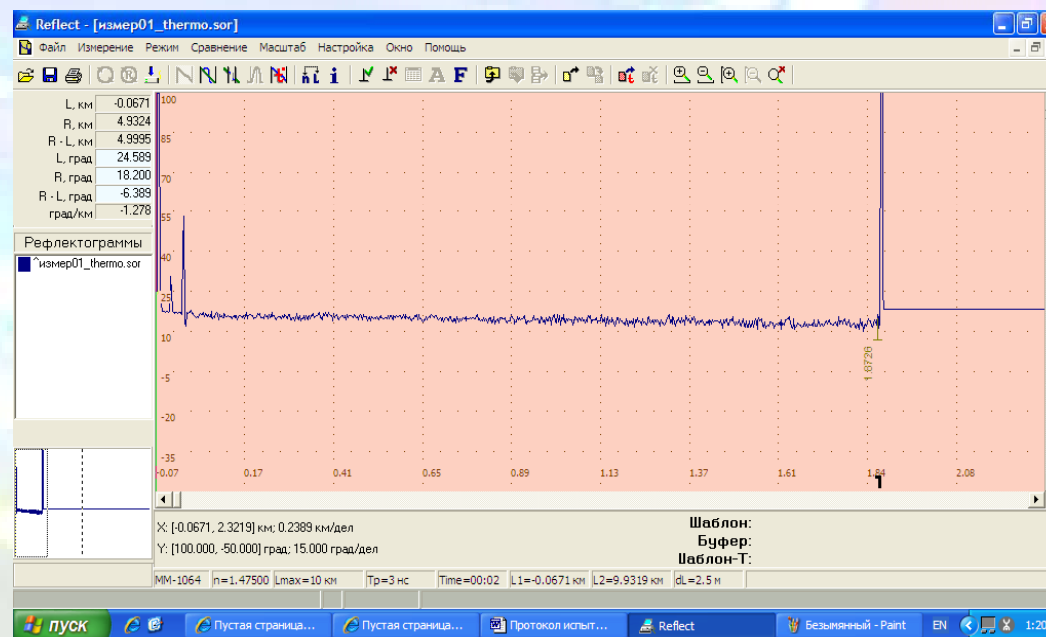
Цели испытаний на воздействие сверхнизких температур

- ✓ **Исследование поведения многомодового кварцевого ОВ в условиях криогенных температур при многократном локальном охлаждении;**
- ✓ **Определения возможностей применения ОВ в сверхпроводящем кабеле, работающего при температуре жидкого азота, методом рамановской рефлектометрии;**
- ✓ **Оценка разрешающей способности подобного датчика по температуре и длине;**
- ✓ **Оценка повторяемости полученных данных в идентичных условиях.**

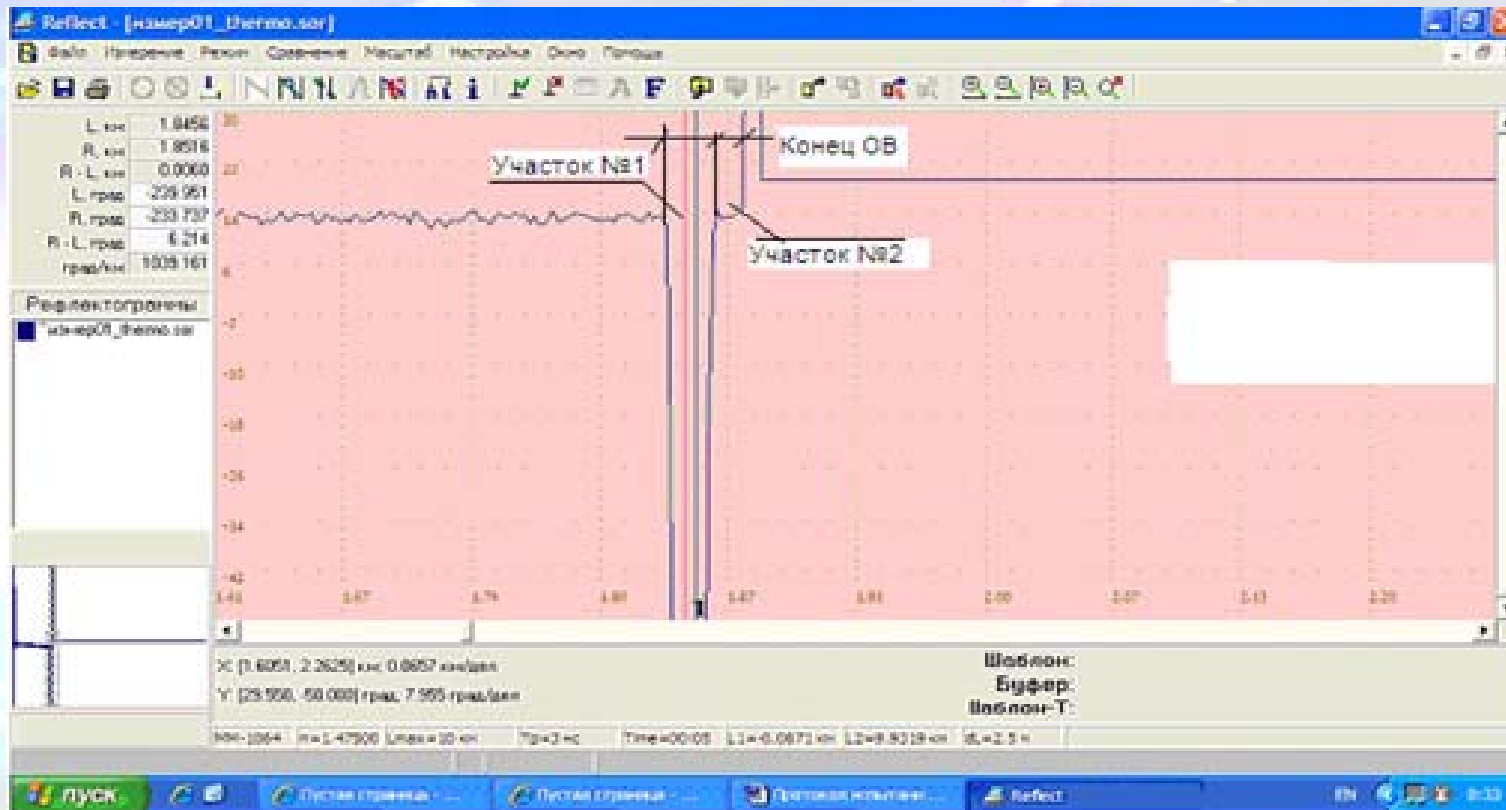
Схема установки



Температурная зависимость
оптического датчика по всей
длине ОВ при нормальных
условиях



Результаты исследования

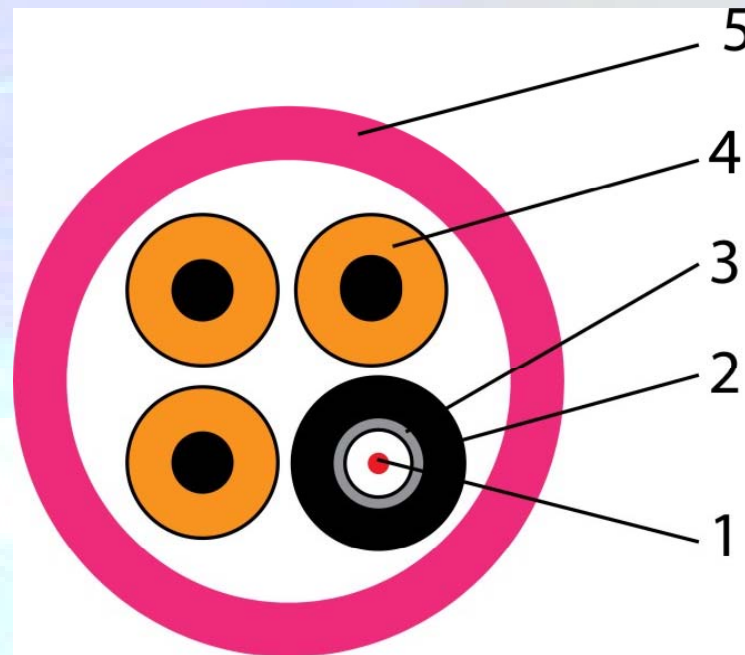


Температурная зависимость оптического датчика при его охлаждении
жидким азотом

Красный маркер: $L=1845$ м.,

$T_{\min} = -239,96$ °C

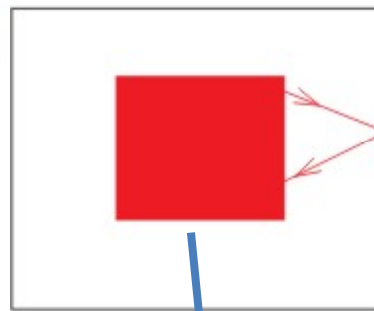
Экспериментальный образец электрооптического кабеля



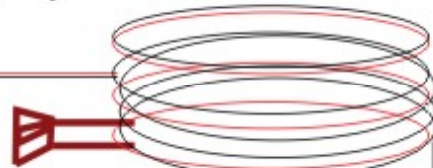
- 1 - Оптическое многомодовое волокно;
- 2 – Оболочка из фторопласта 2М;
- 3 – Гибкая трубка из стальных канатных проволок;
- 4 – Электрические токопроводящие жилы сечением 4мм² с ПВХ оболочкой;
- 5 – защитная оболочка из ПВХ пластиката

Схема установки

Измеритель
рамановского
рассеивания



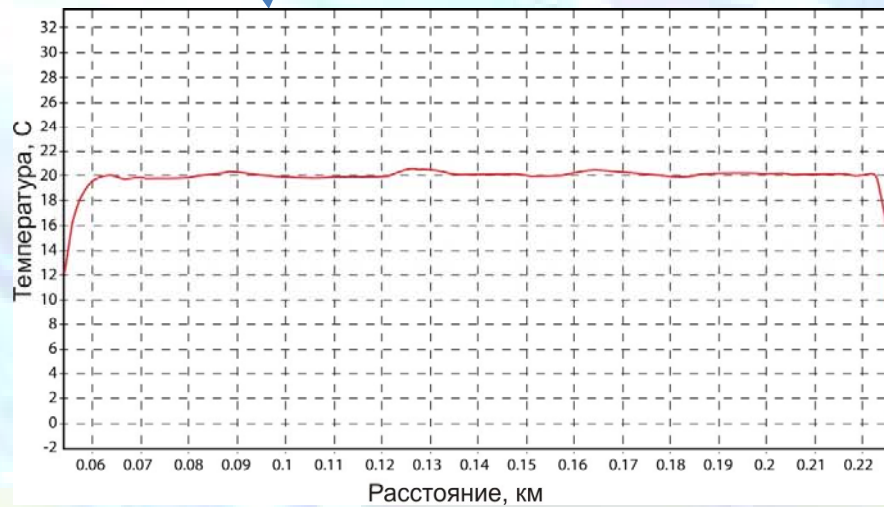
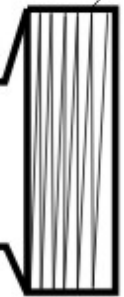
опт
разъем



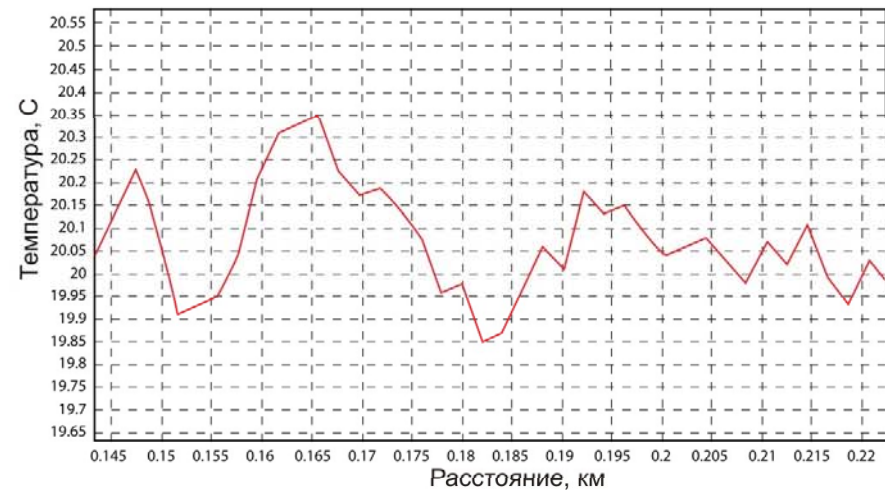
букта
130 м

30 м

Трансформатор

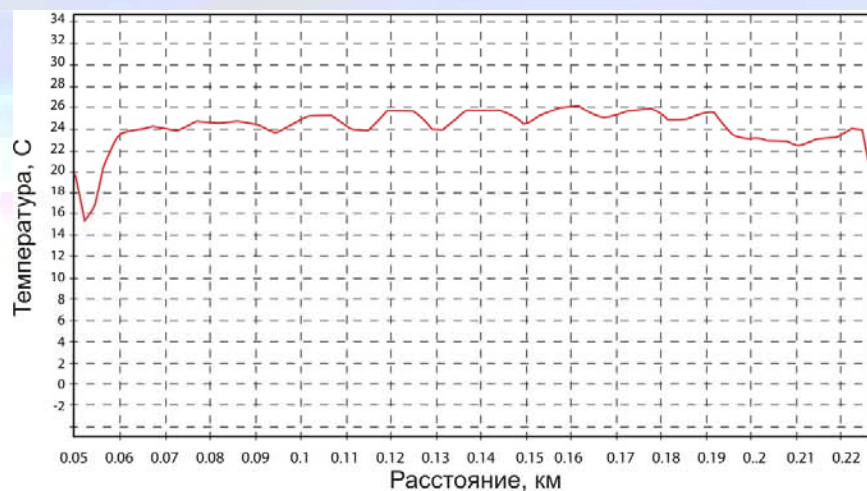


В отсутствии нагрева

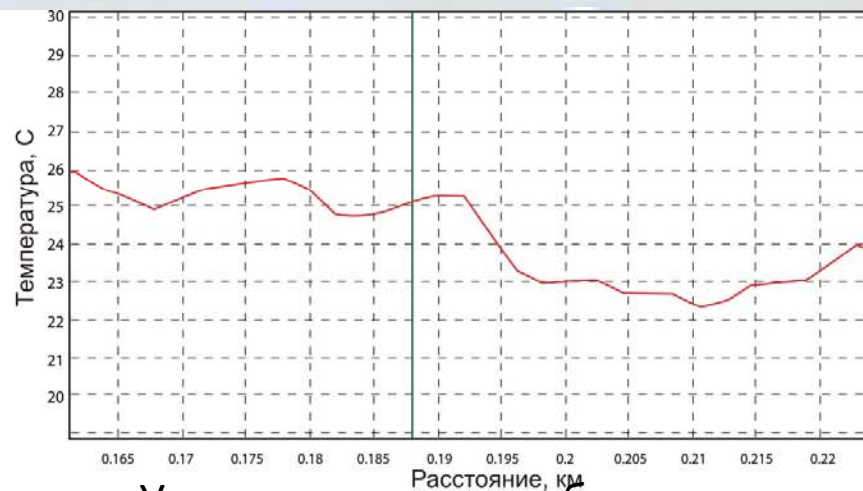


Мелкий масштаб участка без нагрева

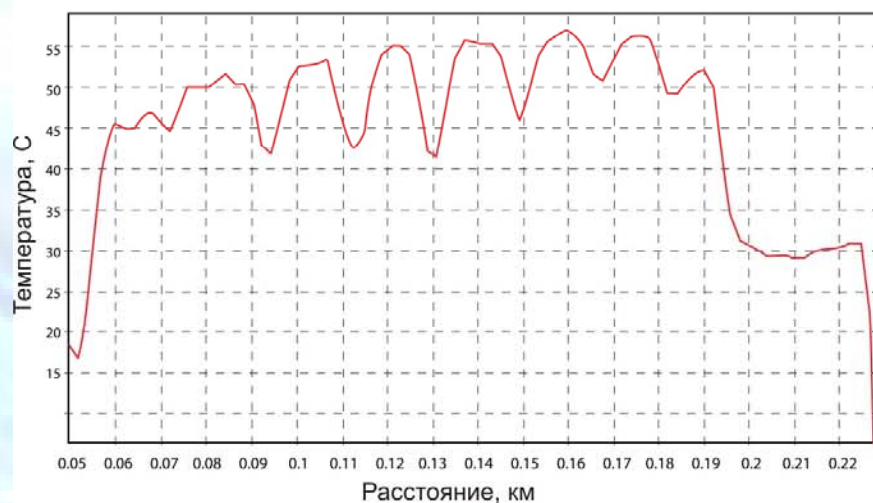
Результаты исследования



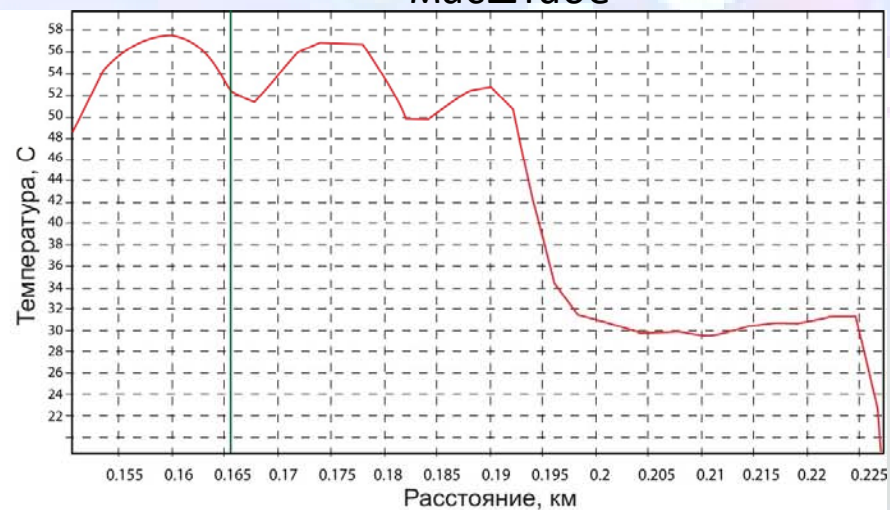
Режим нагрева, $I = 18$ А



Участок нагретого кабеля в мелком масштабе

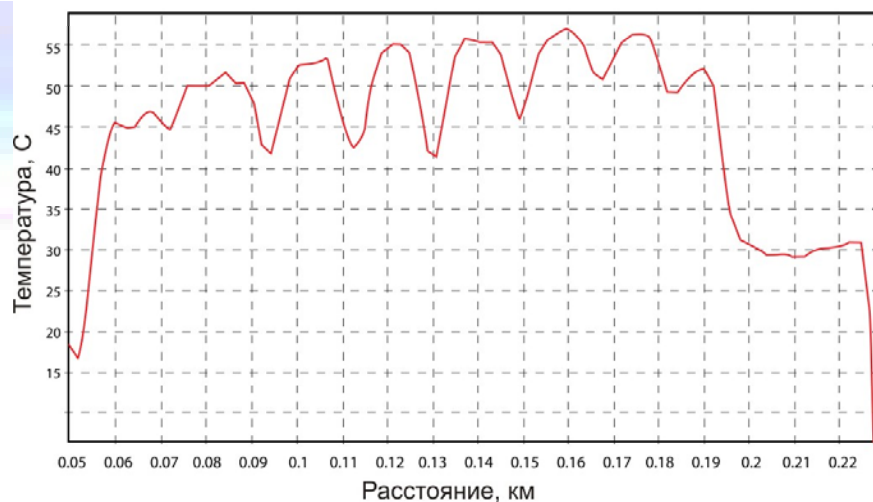


Установившийся режим нагрева, $I = 16$ А

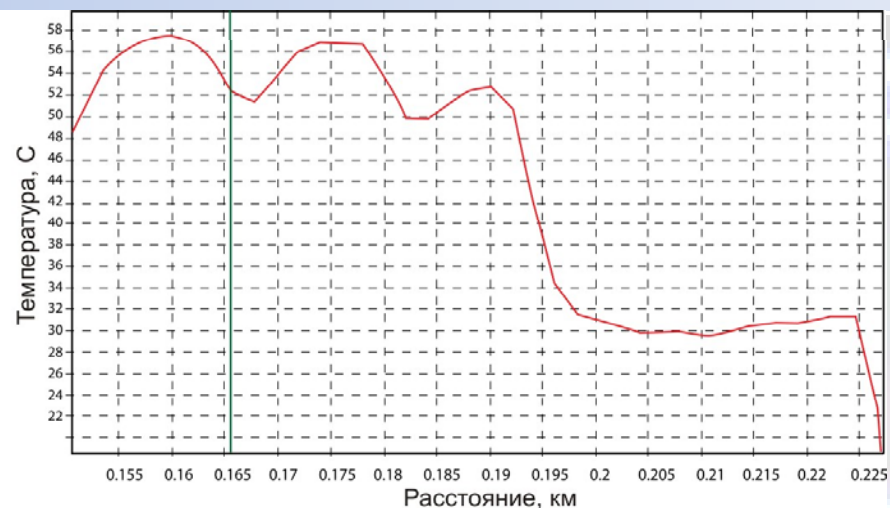


Участок нагретого кабеля в мелком масштабе

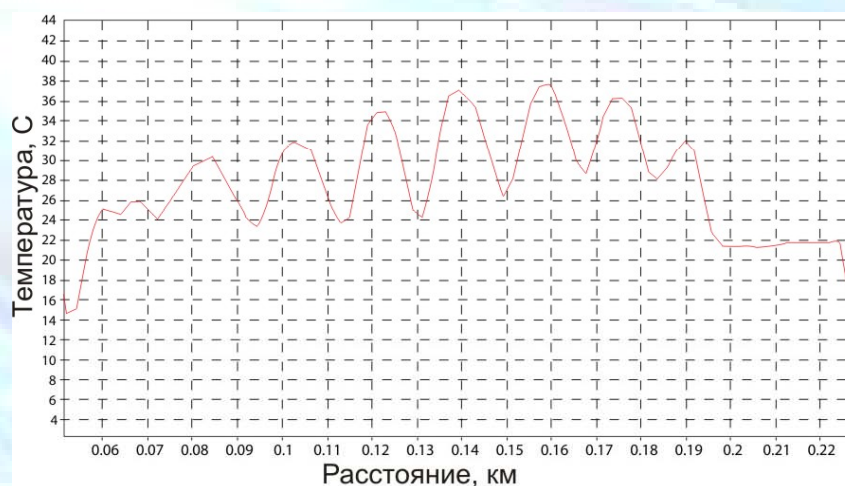
Результаты исследования



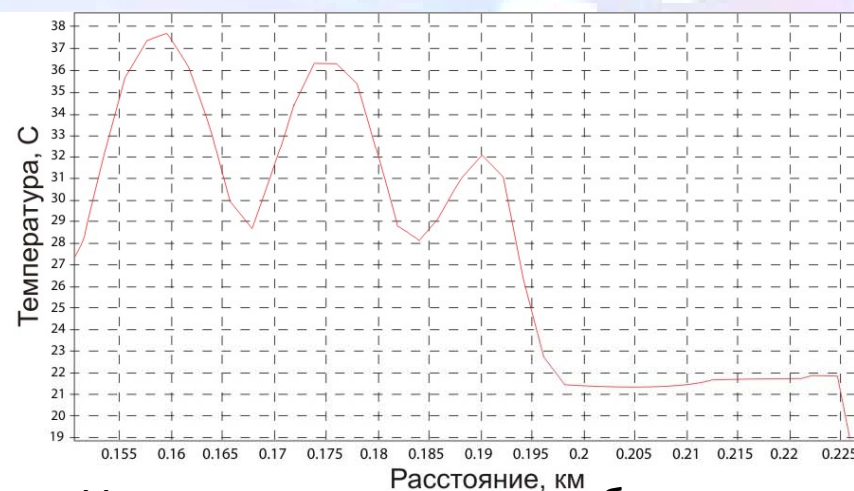
Установившийся режим нагрева, $I = 16$ А



Участок нагретого кабеля в мелком масштабе



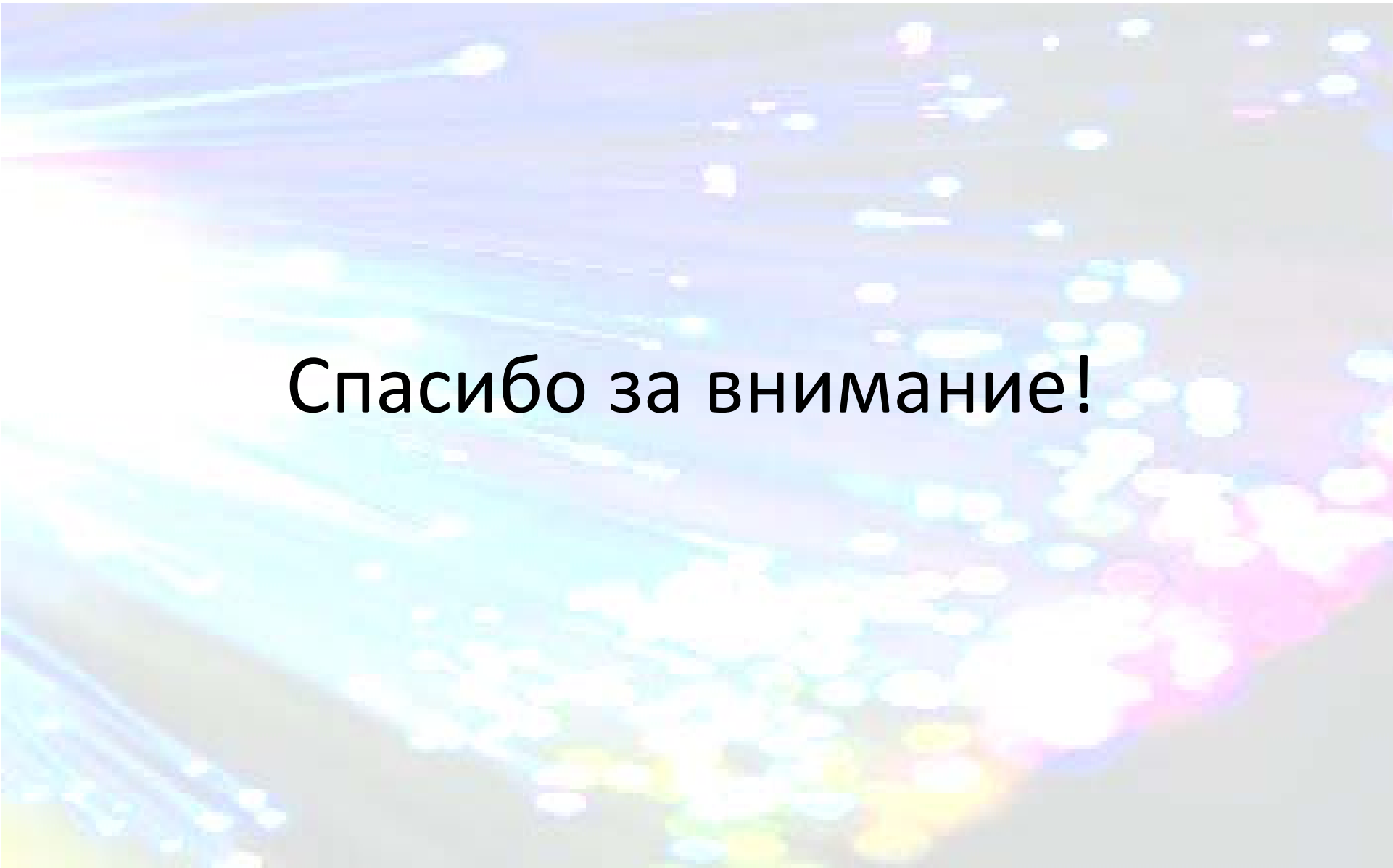
Охлаждение. $I=0$. $t_{\text{охл}} = 30$ мин



Участок охлажденного кабеля в мелком масштабе

Выводы

- ✓ Предложенный метод измерения сверхнизких температур может быть использован при разработке и исследовании конструкций сверхпроводящих кабелей;
- ✓ Схема измерений низкой температуры с использованием стандартного многомодового волокна, соответствующего спецификации G 651, обеспечивает возможность создания низкотемпературных специализированных датчиков;
- ✓ ОВ выдерживает многократные циклы охлаждения и нагрева без разрушения и необратимых изменений оптических и пр. характеристик;
- ✓ Результаты температурных зависимостей по длине кабеля в различных фазах проведения испытаний отчетливо характеризуют состояние нагрева отдельных участков кабеля;
- ✓ Полученные данные показывают, что внедрение ОВ в силовой кабель может дать очень хорошую информацию дальнейшей его эксплуатации.



Спасибо за внимание!