

# ВОЛОКОННЫЕ ОПТИЧЕСКИЕ ДАТЧИКИ

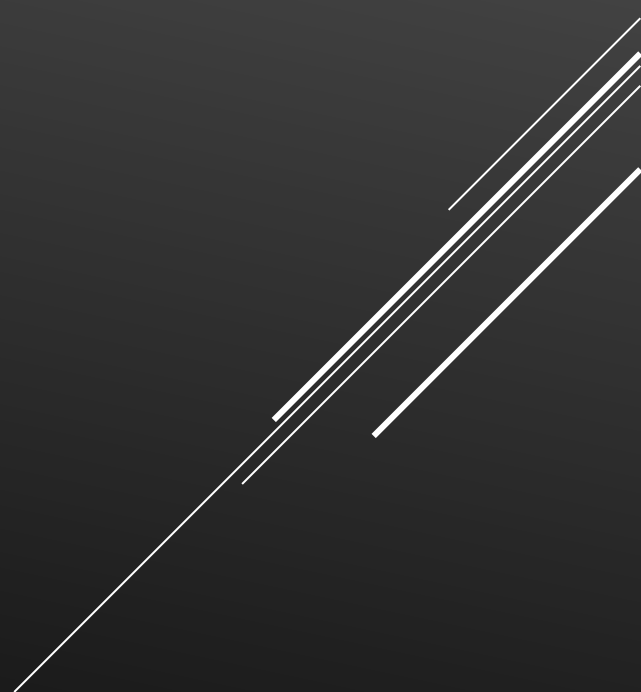
Выполнил Ефремов В.А.

## ▶ **Аннотация**

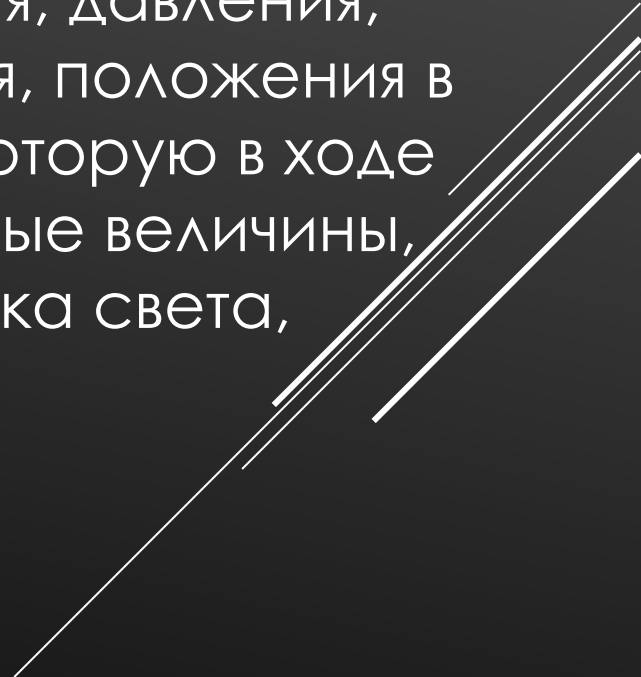
- ▶ Оптически волоконный тип датчиков приобретает все большее распространение для фиксации изменения параметров в ходе технологических процессов благодаря стабильности в течении продолжительного периода времени, устойчивости к помехам, имеющим электромагнитную природу, возможности бесконтактного измерения и другим преимуществам

## ▶ **.Annotation**

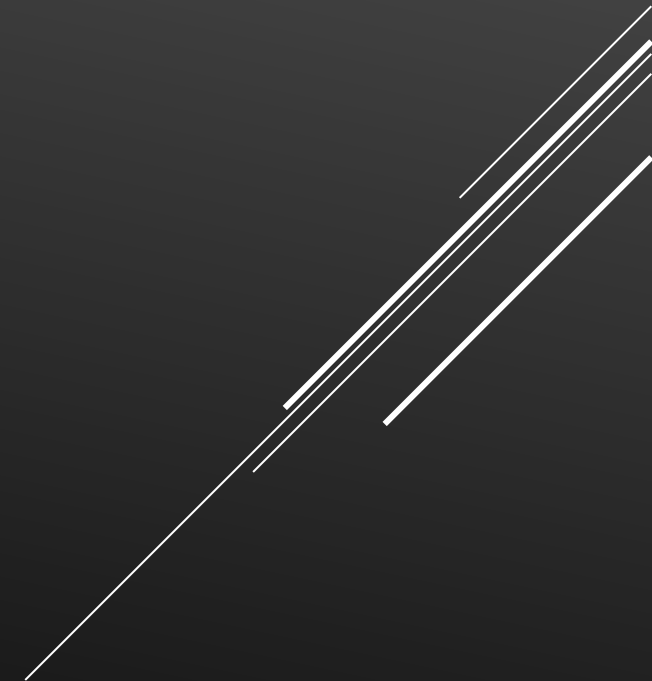
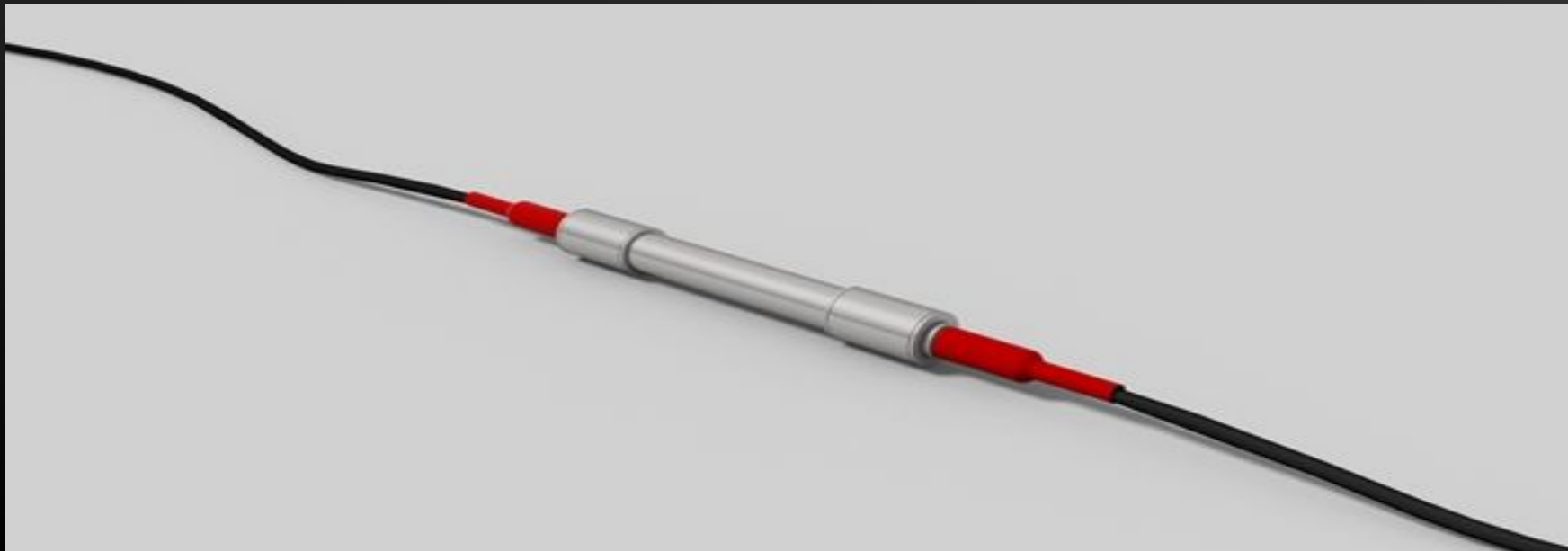
- ▶ The optical fiber type of sensors is becoming increasingly popular for recording changes in parameters during technological processes due to stability over a long period of time, resistance to electromagnetic interference, non-contact measurement capabilities, and other advantages.



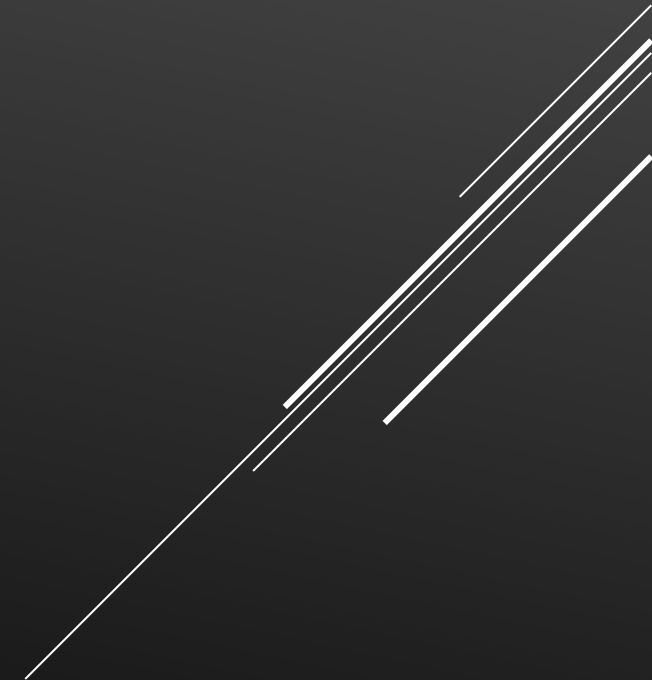
- ▶ Оптически-волоконные датчики представляют собой устройства, используемые во многих сферах промышленности для определения концентрации веществ, скорости вращения, показателя преломления, механического напряжения, давления, уровня жидкости, температуры, вибрации, ускорения, положения в пространстве. Основу для измерения величины, на которую в ходе определенных воздействий изменяются перечисленные величины, используется изучение показателей отраженного пучка света, пропускаемого через оптическое волокно.



- ▶ Развитие технологий предусматривает разработку автоматизированных систем управления и контроля, внедрение сенсорных элементов, позволяющих с высокой точностью контактным или бесконтактным способом определять изменение физических величин. Среди других требований к перспективным конструкциям современных метрологических устройств, специалисты называют:
- ▶ долговечность;
- ▶ небольшие затраты энергии на работу;
- ▶ возможность применения совместно с микроэлектронными устройствами для обработки данных;
- ▶ стабильность;
- ▶ небольшие габариты;
- ▶ малый вес;
- ▶ высокая достоверность получаемой информации;
- ▶ малая трудоемкость изготовления;
- ▶ небольшая стоимость.



- ▶ Первые работоспособные прототипы датчиков были разработаны во второй половине 70-х годов прошлого века. Следующие 10 лет после этого (1972-1982 гг) усилия исследователей были направлены на снижение потерь при передаче для оптических волокон различных видов.
- ▶ Изначально предназначенная для обеспечения связи, оптоволоконная отрасль развилась до выпуска приборов, основанных на изучении параметров электромагнитных волн, проходящих через световод и производства высокоточных датчиков.



# ОБЩИЙ ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ ОПТОВОЛОКОННЫХ ДАТЧИКОВ

- ▶ Принцип работы волоконно-оптических датчиков основан на преобразовании сигнала, полученного от чувствительного элемента в результате внешних изменений в показатели рассеянного или отраженного излучения. Специалисты в этой области электроники говорят о том, что в качестве выходного параметра в различных типах детекторов может измеряться:
  - ▶ Распределение параметров состава излучения по спектру или моде.
  - ▶ Фаза электромагнитной волны.
  - ▶ Показатели поляризации.
  - ▶ Интенсивность оптической волны.
  - ▶ Одним из основных элементов, позволяющих передавать сигнал об изменении свойств или состояния объекта, являются оптические модуляторы.



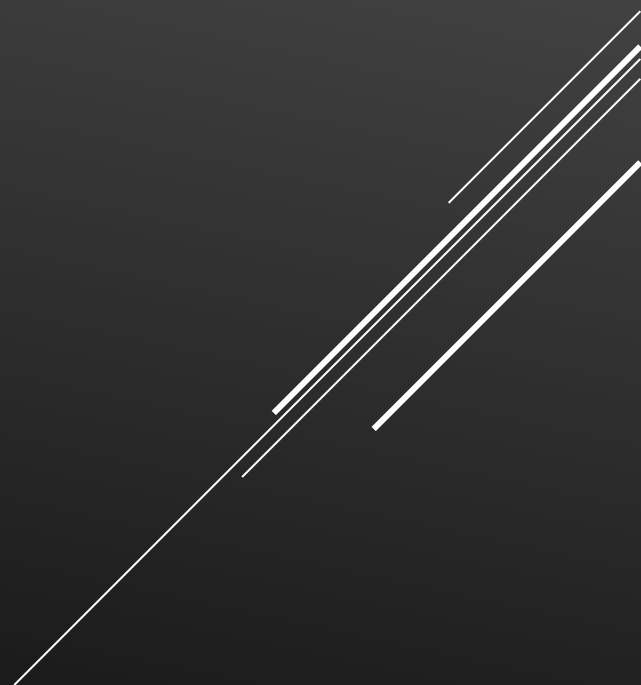
# РАЗНОВИДНОСТИ

- ▶ По особенностям строения и принципу действия, специалисты различают такие виды детекторов, как:
- ▶ волоконно-оптическая разновидность, отличающаяся тем, что в нем в качестве сенсора выступает волокно, оптические характеристики которого изменяются под воздействием факторов внешней среды;
- ▶ элементы с оптически-волоконными связями, в которых сенсор располагается на участке разрыва волокна, в результате чего может воздействовать на светопередачу;
- ▶ интегрально-оптические датчики, использующие в качестве чувствительного элемента световод планарного типа, принцип действия которого базируется на нарушении полного внутреннего отражения для лучей, проходящих вдоль его поверхности и выходящих за нее в результате изменения показателей преломления;
- ▶ оптопары, имеющие открытый канал, в котором располагается промежуточный элемент или изучаемая среда.



# РАЗНОВИДНОСТИ (ПРОДОЛЖЕНИЕ)

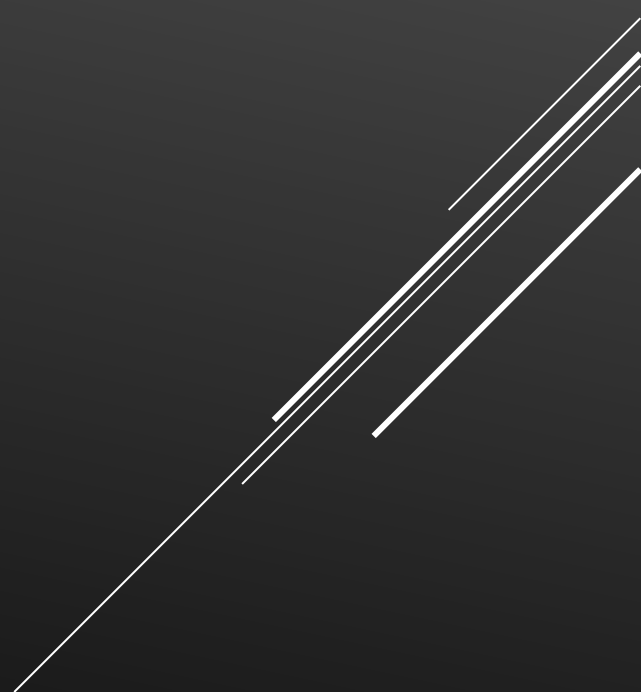
- ▶ Существуют датчики:
- ▶ Деформации
- ▶ Перемещения
- ▶ Температуры
- ▶ Давления
- ▶ Угла наклона
- ▶ Ускорения и вибрации
- ▶ Акустический





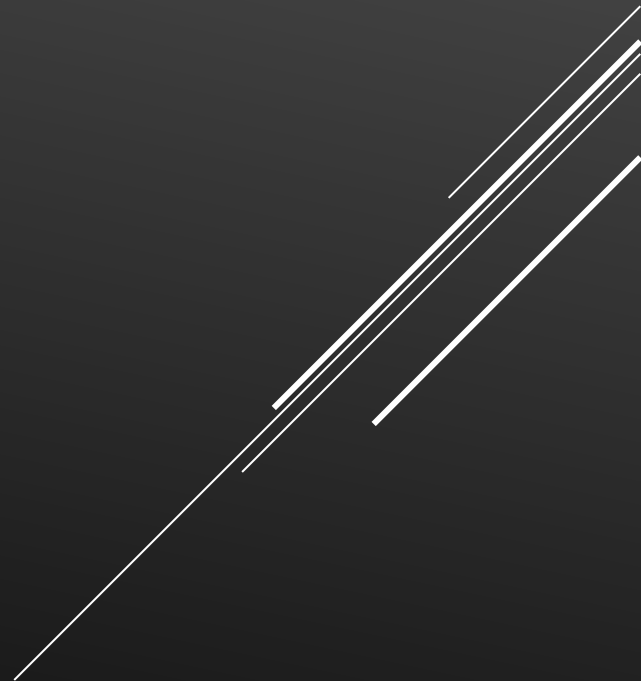
# ПРИМЕНЕНИЕ В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ

- ▶ Условия внешней или контролируемой среды, в которых один или несколько действующих параметров, например агрессивность, концентрация, радиационная доза имеют предельно возможные значения в течение продолжительного периода времени, называются экстремальными.
- ▶ Именно в таких условиях чаще всего работают первичные преобразователи выходных величин, получаемых при управлении такими технологическими процессами, как хранение отходов радиоактивного топлива, диагностика и мониторинг инженерных сооружений, имеющих сложную конструкцию, системы добычи, транспортировки и переработки газа, нефти.




# ПРИМЕНЕНИЕ В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ (ПРОДОЛЖЕНИЕ)


- ▶ Области применения оптоволоконных датчиков:
- ▶ Радиация
- ▶ Температура
- ▶ Электромагнитные помехи
- ▶ Агрессивные средства
- ▶ Метрологическая калибровка



# СФЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ

- ▶ Развитие технологии производства волоконно-оптических детекторов позволило не только снизить стоимость этих устройств, но и решить ряд проблем, связанных с невозможностью использования обычных средств тензометрии для определения изменения физических величин в нетипичных условиях. Современные конструкции оптоволоконных детекторов применяются:
    - ▶ в системах безопасности и оповещения;
    - ▶ для контроля работы плавильных печей;
    - ▶ для обнаружения утечек на гидротехнических сооружениях;
    - ▶ контроль значений температуры во время различных технологических процессов;
    - ▶ в системах оповещения о пожарной тревоге;
    - ▶ с целью повышения эффективности использования газовых и нефтяных скважин;
    - ▶ для контроля герметичности емкостей для хранения сжиженного природного газа в терминалах и на судах;
    - ▶ при обнаружении протекания в трубопроводах и контроля уровня жидкости.
- 

# СФЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ (ПРОДОЛЖЕНИЕ)

- ▶ Нефтедобыча
  - ▶ Транспортировка газа
  - ▶ Хранение отработанного ядерного топлива
  - ▶ Авионика и автоэлектроника
  - ▶ Медицина и биотехнологии
- 

**ВЫВОДЫ**

