



T8 СЕНСОР | ТРУБОПРОВОД

Многофункциональная система мониторинга
и охраны критически важных объектов



ПАК «ДУНАЙ» | ТРУБОПРОВОД

Мониторинг трубопровода связан с большими финансовыми расходами на поддержание функционирования инфраструктуры систем безопасности.

При классическом решении вопроса такой рубеж защиты содержит множество элементов, каждый из которых требует периодического обслуживания и контроля его работы.

Программно-аппаратный комплекс «Дунай» (ПАК «Дунай») производства компании T8 Сенсор основан на технологии распределенного акустического сенсора (англ. – Distributed Acoustic Sensor, DAS). Чувствительный элемент системы – оптоволоконный кабель, который не требует обслуживания.

Одно волокно оптического кабеля, расположенное вдоль трубопровода, может заменить собой тысячу датчиков. Подключенный к ПАК «Дунай» кабель-датчик позволяет проводить мониторинг и диагностику трубопровода, классифицируя такие воздействия как:



Блок «Дунай» в формате 3U для телекоммуникационной стойки

- активность вдоль трубопровода (несанкционированная врезка, работа тяжелой техники, работа шанцевым инструментом и пр.)
- положение внутритрубного снаряда
- утечка нефти и газа (тепловой и механический градиент)

ПАК «Дунай» позволяет оператору системы оперативно реагировать на несанкционированные воздействия и предотвращать хищение природных ресурсов, а также снизить риски возникновения неблагоприятных последствий утечки нефти или газа.



РАСПОЗНАВАНИЕ СОБЫТИЙ

Любые механические воздействия вблизи трубопровода, такие как шаги человека или движение автомобиля, имеют уникальный виброакустический след, который улавливается кабель-датчиком и фиксируется ПАК «Дунай».

Используя алгоритмы нейронных сетей, систему можно обучить классифицировать дополнительные

типы событий, с высокой точностью и минимальной вероятностью ошибки, необходимые для каждого заказчика и конкретного объекта.

Для обеспечения работы нейросети могут использоваться как встроенный в ПАК «Дунай» компьютер, так и внешний сервер.

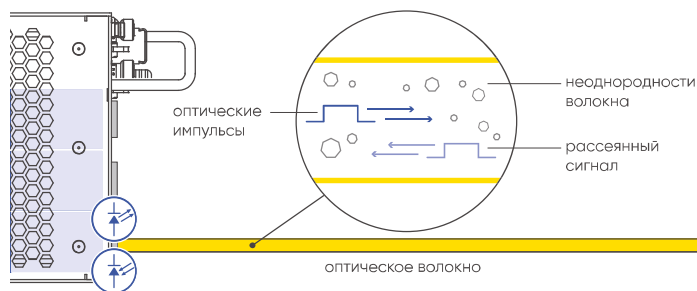
ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ

Распределенный акустический сенсор позволяет обнаруживать акустические колебания на расстоянии до нескольких десятков километров от места размещения ПАК «Дунай» вдоль оптического кабеля.

ПАК «Дунай» состоит из блока излучателя и приемника сигнала, системы обработки данных и программного обеспечения (ПО). Классификация каждого события (класса нарушения) происходит с использованием алгоритмов нейронной сети.

В качестве чувствительного элемента используется кабель-датчик со стандартным телекоммуникационным одномодовым волокном (G.652, G.655, G.657), срок службы которого составляет более 25 лет. К одному из волокон кабель-датчика подключают ПАК «Дунай», который осуществляет непрерывный мониторинг виброакустических событий вдоль оптоволоконного кабеля, что позволяет выявлять инциденты в режиме реального времени.

В основе работы системы лежат принципы когерентной рефлектометрии и рэлеевского рассеяния. В волокно



Принцип действия технологии DAS

периодически вводятся оптические импульсы, часть света рассеивается на неоднородностях волокна и распространяется в обратном направлении. При микродеформациях волокна, вызванных виброакустическими воздействиями и температурными колебаниями, меняются параметры рассеянного сигнала.

Анализируя изменения в интерференционной картине сигнала обратного рассеяния, ПАК «Дунай» позволяет определить место и характер воздействия в зоне чувствительности кабель-датчика.

ВОЗМОЖНОСТИ СИСТЕМЫ ПРИ ОБНАРУЖЕНИИ УТЕЧЕК НЕФТИ И ГАЗА

- пространственная точность ± 20 м
- минимальная обнаруживаемая утечка газа: 25 бар, $\varnothing 2$ мм

- минимальная обнаруживаемая утечка нефти: 2 бар, 4 л/мин
- время обнаружения < 0.5 минут

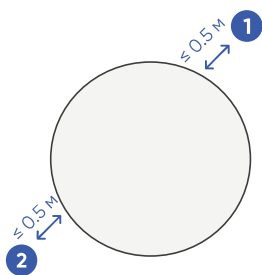
ОСОБЕННОСТИ МОНТАЖА КАБЕЛЬ-ДАТЧИКА

Для обнаружения утечки нефти и газа оптоволоконный кабель прокладывается на расстоянии до 0.5 м от трубопровода. Для трубопровода диаметром более 0.7 м необходимо использовать два оптических кабель-датчика.

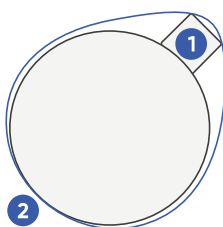
Во всех вариантах укладки кабеля, чувствительность к утечкам и фиксирование активности в зоне мониторинга зависят от расстояния между трубопроводом и ПАК «Дунай» в пределах его функционирования.

Варианты укладки волоконно-оптического кабеля:

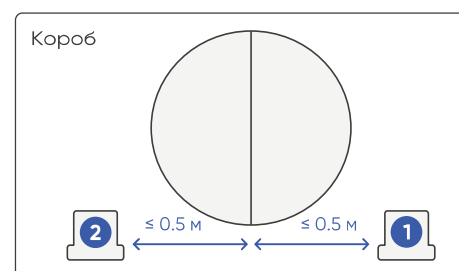
Подземная укладка



Укладка на трубопровод



Укладка в коробе



1 Оптоволоконный кабель

□ Прорезиненные прижимы

┌ Жесткое крепление каждые 0.3 – 0.5 м

2 Дополнительный оптоволоконный кабель для давлений < 5–10 атм. или трубопроводов диаметром > 700 мм

○ Полимерные или металлические стяжки каждые 0.3 – 0.5 м

ПРЕИМУЩЕСТВА И ВОЗМОЖНОСТИ

ПАК «Дунай» предоставляет оператору широкие возможности обнаружения виброакустических событий.

При инсталляции системы специалисты компании T8 Сенсор проводят индивидуальную настройку ПАК «Дунай» с учетом особенностей каждого объекта.

Существует ряд преимуществ, которые отличают ПАК «Дунай» от других систем:

Аналог



Дунай



Увеличенная дальность действия – до 75–100 км на систему (до 150–200 км между подстанциями)

Использование скрытой линейной части

Заглубленный в грунт пассивный кабель-датчик не позволяет выявить рубеж ни визуально, ни путем измерения колебаний электромагнитного поля, так как кабель-датчик – это пассивный элемент системы, который не является источником электромагнитного излучения. Применение скрытой прокладки кабель-датчика затрудняет проведение разведки местности потенциальными нарушителями, позволяет сохранить ландшафтный облик объекта мониторинга и использовать систему в особо охраняемых зонах культурного наследия.

Простота эксплуатации линейной части:

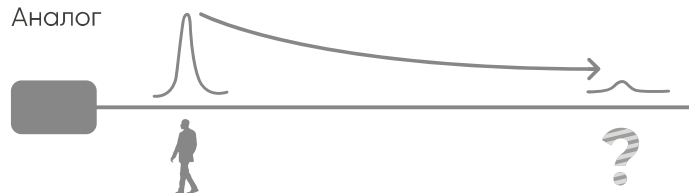
- отсутствие необходимости в электропитании и оборудовании на дальнем конце линии (электропитание подается в месте установки оборудования)
- невосприимчивость к электромагнитным помехам
- нечувствительность системы к внешним помехам – промышленным помехам, шуму авиа-, жд- и автотранспорта, ветру деревьев и движению мелких животных

Дальность действия – 75–100 км протяженность кабель-датчика на систему (до 150–200 км между подстанциями)

Линейность отклика системы

Стабильная форма сигнала на 1 км, 20 км, 50 км и более за счет применения когерентного фазочувствительного рефлектометра; отсутствие зон замирания.

Аналог



Дунай



Линейность отклика системы на всей протяженности кабель-датчика

Возможность развертывания на существующей волоконно-оптической инфраструктуре

Интеграция через открытые интерфейсы (API)

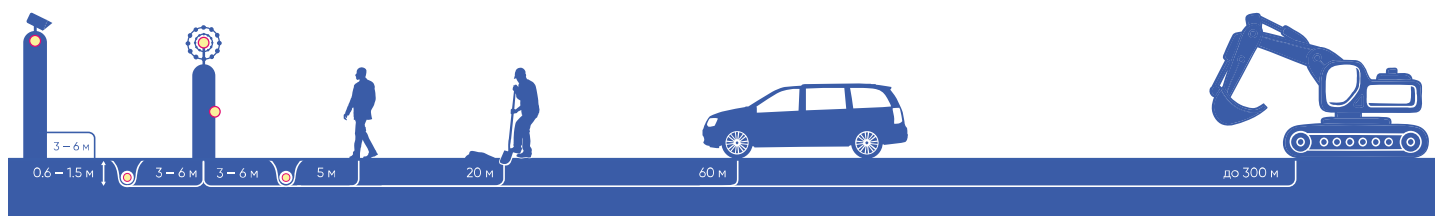
с другими установленными системами мониторинга, контроля активности и видеонаблюдения

Раннее детектирование событий

Классификация источника воздействия до пересечения чувствительного элемента и рубежа охраны:

- шаги человека – за 5–10 м от кабеля
- ручная копка – за 15–30 м от кабеля
- движение легкового автомобиля – за 50–60 м от кабеля
- движение и копка тяжелой техники – 50–300 м от кабеля

Сохранение работоспособности системы в случае обрыва кабеля-датчика с локализацией места события



Максимальная удаленность от волоконно-оптического кабеля для регистрации и классификации виброакустических воздействий

Технические характеристики

Параметры системы	
Тип оптического волокна	G.652, G.655 или G.657 (ITU), одномодовое
Длина волокна (чувствительного элемента)	75 км (до 100 км в зависимости от конфигурации)**
Пространственное разрешение	10 м
Оптические параметры	
Длина волны	1550 нм
Частота сканирования	0.5 – 20 кГц
Чувствительность к деформации	от 0.14 нанострейн
Динамический диапазон	30 дБ
Максимальная мощность	10 мВт
Тип коннектора	LC/APC
Встроенный ПК	
Процессор	Intel Core i7 *
Оперативная память / жесткий диск	8 Гб / 2 Тб *
Протоколы	TCP / IP, UDP
Интерфейсы	SFP, RG45, USB 2.0, DVI-D, Display Port
Исполнение	
Питание	110–127 В / ~200–240 В, 50–60 Гц
Энергопотребление (рефлектометр / сервер)	300 Вт (100 / 200 Вт)
Размеры	497 мм x 345 мм x 137 мм (3U исполнение)
Масса	17.5 кг

* Зависит от условий эксплуатации, может быть изменено

** В зависимости от конфигурации поставки

ФУНКЦИИ СИСТЕМЫ

Отображение обнаруженных и распознанных событий

В ходе пусконаладочных работ специалисты Т8 Сенсор выполняют "взаимную привязку" кабель-датчика и трубопровода (объекта мониторинга) к любой общедоступной картографической платформе (Google Maps, Яндекс.Карты), либо к индивидуальному формату карты, который использует заказчик.

Инженеры компании настраивают интерфейс системы под требования заказчика. Отображение информации об обнаруженных событиях выводится на экран оператора в графическом виде (на карте-схеме) и в текстовом (табличном). Оператор может отфильтровать агрегированные события по каждой категории важности (тревоги).

Интеграция

Максимальная эффективность системы мониторинга достигается при ее использовании совместно с другими комплексами технических средств:

- жизнеобеспечение
- энергоснабжение
- СКУД
- система противоаварийной защиты
- система аварийного/охранного оповещения

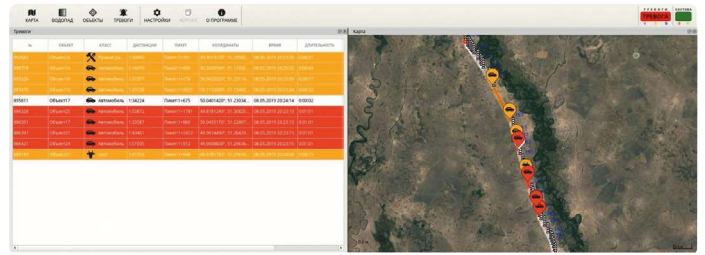
Т8 Сенсор ведет работы по интеграции системы мониторинга и беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). API для интеграции осуществляется через xml, json, modbus.

Масштабирование

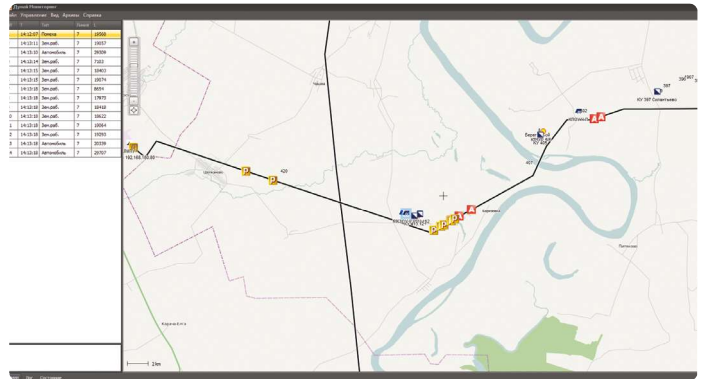
Разработанная архитектура системы позволяет автоматически объединять в единый комплекс до 20 устройств, что позволяет охватить более 1500 км.

Количество объединяемых устройств ограничивается только вычислительной мощностью выделенных серверов агрегации, которые позволяют операторам в удаленном режиме работать с системой.

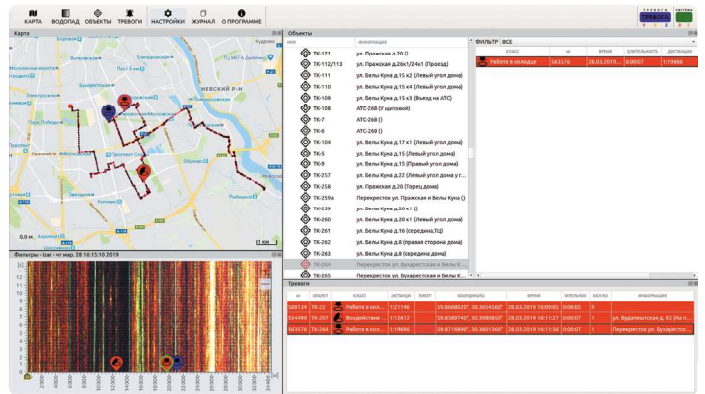
Каждое устройство ПАК «Дунай» может выполнять роль сервера для пяти других систем. Кроме того, система позволяет разделить любой объект мониторинга на произвольное количество зон с различными настраиваемыми параметрами наблюдения.



JSON или XML /Пользовательский интерфейс



Окно оператора системы с изображением карты и списка событий на рубеже



Пользовательский интерфейс с журналом событий

T8 Сенсор – российский разработчик и производитель оптоволоконных сенсорных систем. Основные направления деятельности: научные исследования в области фотоники и разработка многофункциональных систем технологического мониторинга и охраны. ООО «Т8 Сенсор» входит в Группу компаний «Т8» и является резидентом фонда Сколково.

T8 Сенсор проводит научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы. Все разработки защищены патентами, действующими на территории РФ и на территории действия Евразийской патентной конвенции.

Часть исследований специалисты компании проводят в интересах производителя телекоммуникационного оборудования ООО «Т8».

Программно-аппаратный комплекс «Дунай» – главная разработка компании с широким спектром применения: мониторинг объектов транспортной инфраструктуры (железнодорожные пути, метро, взлетно-посадочные полосы, мосты, тоннели, автомагистрали), периметральная охрана, мониторинг трубопроводов, вертикальное сейсмопрофилирование, а также мониторинг состояния оптической инфраструктуры операторов связи.

В настоящее время программно-аппаратный комплекс «Дунай» успешно эксплуатируется на объектах топливно-энергетического комплекса, нефтегазовой отрасли, авто- и авиатранспортной инфраструктуры, операторов связи.

ГЕОГРАФИЯ ПРИМЕНЕНИЯ



РЕАЛИЗОВАННЫЕ ПРОЕКТЫ



ГАЗПРОМ ТРАНСГАЗ | УФА
 Количество систем: 2
 Общая длина: 89 км (37 км + 52 км)
 Год запуска: 2015



КАЗТРАНСОЙЛ | КАЗАХСТАН
 Количество систем: 2
 Общая длина: 86 км
 Год запуска: 2020



САРАТОВСКИЙ НПЗ
САРАТОВСКИЙ НПЗ
 Количество систем: 2
 Общая длина: 10 км
 Год запуска: 2019



ГАЗПРОМ ТРАНСГАЗ | УХТА
 Количество систем: 1
 Общая длина: 100 км
 Год запуска: 2018



КАЗТРАНСОЙЛ | КАЗАХСТАН
 Количество систем: 1
 Общая длина: 40 км
 Год запуска: 2021

T8 СЕНСОР | DAS-СИСТЕМЫ

T8 СЕНСОР — российская компания по разработке и производству оптоволоконных сенсорных систем

Москва

107076, улица Краснобоготырская, 44/1

+7 (499) 271 61 61

Факс:

+7 (495) 380 01 39

Санкт-Петербург

195027, проспект Энергетиков, 10 лит. А, пом. 314

+7 (812) 611 03 12

info@t8-sensor.ru

t8-sensor.ru

Информация в данном документе предоставлена для общего ознакомления с компанией «Т8 Сенсор», производимым оборудованием и новыми разработками. Предоставленная информация в результате влияния различных факторов может нести прогностический характер и отличаться от реальных результатов. Опубликованная информация не является публичной офертой, а также предложением в какой-либо иной форме на заключение сделок. Компания «Т8 Сенсор» оставляет за собой право изменять указанную информацию в любое время без предварительного уведомления.

Логотип является зарегистрированным товарным знаком. Все права защищены.