



t8-sensor.ru

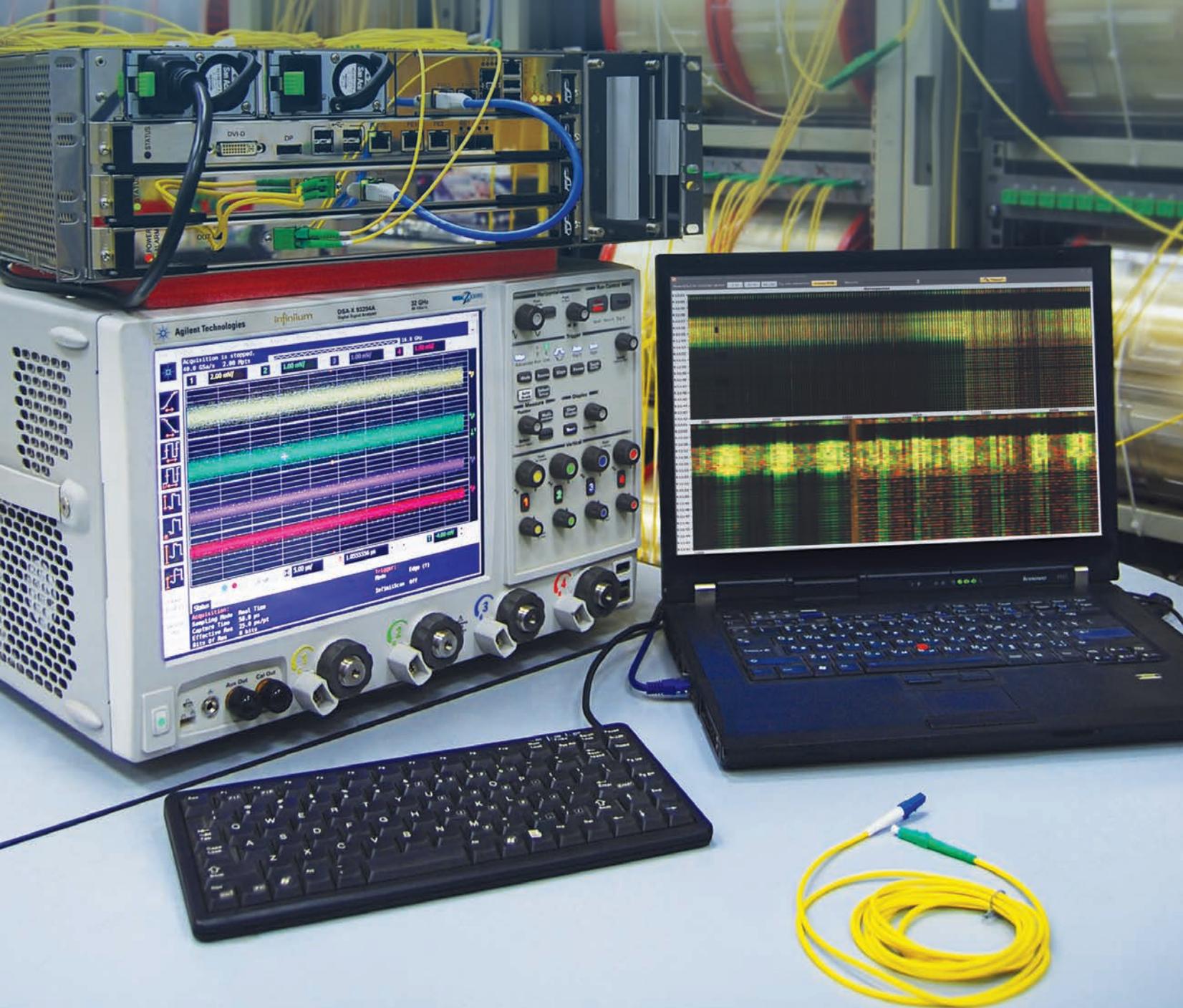


T8 SENСOP | DAS-СИСТЕМЫ

Программно-аппаратный комплекс «Дунай»

Многофункциональная система технологического мониторинга и охраны критически важных объектов

ВИБРОАКУСТИЧЕСКИЙ СЕНСОР (DAS) НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ



ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС «ДУНАЙ»

Программно-аппаратный комплекс «Дунай» позволяет обнаруживать вибрацию грунта (акустические колебания) на расстоянии до нескольких десятков километров вдоль оптического кабеля. В качестве чувствительного элемента используется кабель со стандартным телекоммуникационным одномодовым волокном (G.652, G.655, G.657), срок службы которого составляет 25 лет. К волокну подключают программно-аппаратный комплекс (ПАК), который осуществляет непрерывный мониторинг охранной зоны на предмет виброакустических событий и изменения градиента температуры вдоль оптоволоконного кабеля.

«Дунай» позволяет с точностью до 10 метров фиксировать одновременно множество событий на всем протяжении рубежа: приближение к охраняемой зоне, движение вдоль рубежа или пересечение границы контролируемого участка. При организации нескольких параллельных рубежей точность детектирования системы многократно повышается. При приближении человека, автомобиля или при проведении работ вблизи рубежа, на компьютер оператора ПАК «Дунай» в режиме реального времени поступает информация о местоположении события. Система позволяет обнаружить любые виды деятельности, вызывающие колебания воды или почвы. При установке системы у заказчика специалисты компании Т8 Сенсор проводят индивидуальную настройку системы с учетом особенностей каждого объекта.

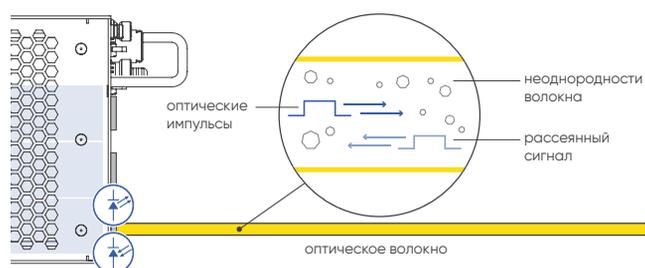
Физический принцип работы

В основе работы системы лежит принцип когерентной рефлектометрии. В когерентном рефлектометре, в отличие от обычного рефлектометра, используется более узкополосный и стабильный источник излучения. В волокно периодически



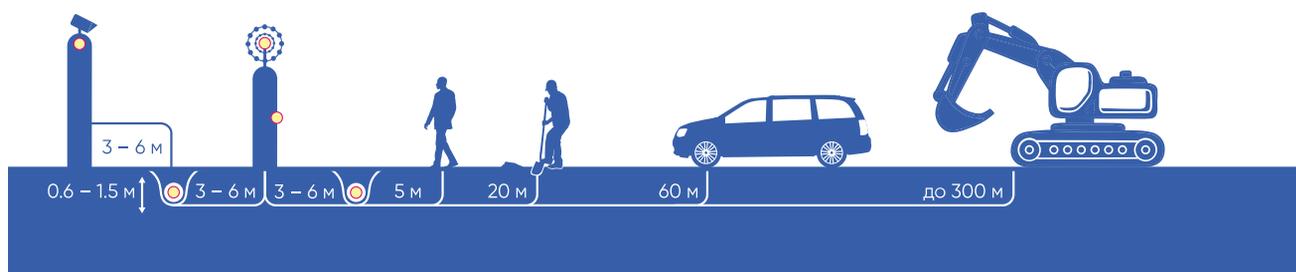
Блок «Дунай» в формате 3U для телекоммуникационной стойки

вводятся оптические импульсы. Часть света рассеивается на неоднородностях волокна и распространяется в обратном направлении. При микродеформациях волокна, вызванных виброакустическими и температурными воздействиями, параметры рассеянного сигнала изменяются. Анализируя изменения в интерференционной картине сигнала обратного рассеяния, можно определить место и характер воздействия на волокно.



Распознавание событий

Важнейшим элементом ПАК «Дунай» является встроенная система распознавания. Обработка сигнала происходит с использованием нейронной сети. Каждому сигналу, полученному оптическим блоком с участка линии, присваивается «вектор» вероятностей, который сравнивается с шаблонным типом сигнала. Блок распознавания анали-



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

ЛУЧШАЯ ЗАЩИТА – РАННЕЕ ОБНАРУЖЕНИЕ

- ✓ Интеграция с видеонаблюдением и другими охранными системами
- ✓ Чувствительный элемент – стандартное оптическое волокно G.652, G.655, G.657
- ✓ Скрытая работа системы – отсутствуют визуально выявляемые датчики и излучение
- ✓ Срок службы оптического волокна до 25 лет
- ✓ Невосприимчивость к электромагнитным воздействиям и помехам
- ✓ Стабильная работа системы независимо от погодных условий



зирует полученную информацию со всех участков линии и агрегирует вероятностные события в объект или множества объектов.

Финальный этап – определение характеристик каждого объекта, таких как траектория движения, скорость и др. Благодаря использованию нейронной сети и её возможности обучения новым типам событий, спектр решаемых задач и объектов для классификации существенно расширяется. Работа нейронной сети может производиться как во встроенном компьютере блока «Дунай», так и на внешнем сервере. При работе множества устройств «Дунай» программное обеспечение развертывается на внешнем сервере.

Назначение системы

Одно из основных применений ПАК «Дунай» – организация систем раннего обнаружения для объектов критической инфраструктуры. Оператор системы получает сигналы тревоги еще до того, как нарушитель пересечет рубеж охраны, так как акустический сенсор позволяет зарегистрировать сигналы от источников, расположенных в десятках и даже сотнях метров от кабеля.

ПАК «Дунай» выполнен в форм-факторе 3U и может быть размещен в 19" телекоммуникационной стойке. В три слота блока устанавливаются приемо-передающий модуль (когерентный рефлектометр), усилительный модуль и промышленный компьютер для обработки и передачи данных на сервер. ПАК «Дунай» может работать как самостоятельно, так и в составе комплексной системы безопасности. Для интеграции с существующими системами на предприятии предоставляется API.

Области применения системы



Периметральная охрана



Железные дороги и метро



Нефтепровод и газопровод



Энергетика



Вертикальное профилирование



Телеком

В алгоритмах обработки применяется машинное обучение, поэтому возможна адаптация системы под новые применения.

Параметры системы	
Тип оптического волокна	G.652, G.655 или G.657 (ITU), одномодовое
Длина волокна (чувствительного элемента)	75 км (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 x 345 x 137 мм (3U исполнение)
Масса	17,5 кг

* Зависит от условий эксплуатации, может быть изменено

** В зависимости от конфигурации поставки

ПЕРИМЕТРАЛЬНАЯ ОХРАНА ПРОТЯЖЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

- ✓ ПАК «Дунай» работает в составе комплекса периметральной охраны международного аэропорта «Домодедово» (Москва)
- ✓ Система прошла испытания на полигоне Научно-исследовательского и конструкторского института радиоэлектроники (НИКИРЭТ)
- ✓ ПАК «Дунай» установлен в транснациональном парке Лимпопо (ЮАР)



СИСТЕМА ПЕРИМЕТРАЛЬНОЙ ОХРАНЫ ДЛЯ КРИТИЧЕСКИ ВАЖНЫХ ОБЪЕКТОВ

При организации периметральных систем мониторинга большой протяженности (десяtkи и сотни километров) главной задачей службы безопасности становится не физическая защита объекта, а своевременное обнаружение злоумышленника и предотвращение событий.

При приближении человека или автомобиля, проведении земляных работ вблизи охраняемого объекта «Дунай» формирует сигнал тревоги и передает информацию о координатах события. Для критической инфраструктуры и режимных объектов возможна организация нескольких рубежей охраны с целью определения точного направления и скорости движения нарушителя.

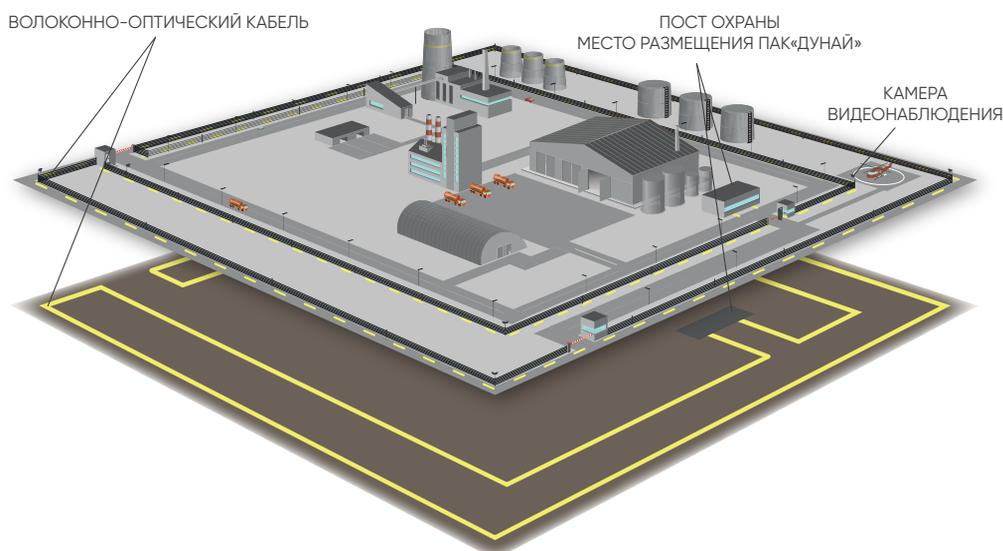
Важное преимущество системы – скрытность работы ПАК «Дунай». Рубеж визуально не выявляется и отсутствует электромагнитное излучение, что повышает вероятность обнаружения. Скрытое размещение чувствительного элемента и незаметная работа системы предотвращает проведение подготовительных работ (например, разведку местности) и отработку действий потенциальными нарушителями. Система также крайне важна для удаленных территорий, где высока вероятность кражи или порчи оборудования. Сохранение ландшафтного облика позволяет использовать систему в особо охраняемых зонах культурного наследия.

«Дунай» на всем протяжении рубежа не требует электропитания (подается лишь в месте установки устройства), объектов инфраструктуры и оконечного оборудования. Виброакустический

сенсор позволяет обнаруживать копку подземных тоннелей и подкопов. Подобное исполнение делает ПАК «Дунай» незаменимым решением для аэропортов, крупных промышленных и режимных предприятий, а также полигонов различного назначения.

Комплекс поддерживает открытый API (передача сигнала через Ethernet), что позволяет интегрировать его в существующие комплексы безопасности. Возможна совместная работа комплекса с системой видеонаблюдения, когда по сигналу тревоги происходит ориентация камеры на соответствующий участок рубежа, и оператор видит отображение события на своем мониторе. По заданию оператора система позволяет маскировать регулярные безопасные события, такие как проезд автотранспорта или проход людей на разрешенных участках. Интеграция ПАК «Дунай» в существующие на объектах комплексы минимизирует число ложных срабатываний.

ПАК «Дунай» прошел сертификационные испытания функциональных свойств в части обеспечения транспортной безопасности в соответствии с правилами обязательной сертификации технических средств обеспечения транспортной безопасности, утвержденными постановлением Правительства Российской Федерации от 26 сентября 2016 года № 969. Выполнение Требований к функциональным свойствам технических средств обеспечения транспортной безопасности расширяет сферу применения ПАК «Дунай» на объекты транспорта и критически важной инфраструктуры.



ОДИН «ДУНАЙ» РАВЕН ТЫСЯЧЕ ТОЧЕЧНЫХ ДАТЧИКОВ

✔ Система принята в эксплуатацию на линии газопровода
ООО «Газпром трансгаз Уфа», «Газпром трансгаз Ухта»,
АО «КазТрансОйл» (Казахстан)

✔ Оборудование установлено и эксплуатируется
на Саратовском НПЗ (Роснефть)

✔ Проведены успешные тестовые испытания
на линии нефтепровода ОАО «Сургутнефтегаз»



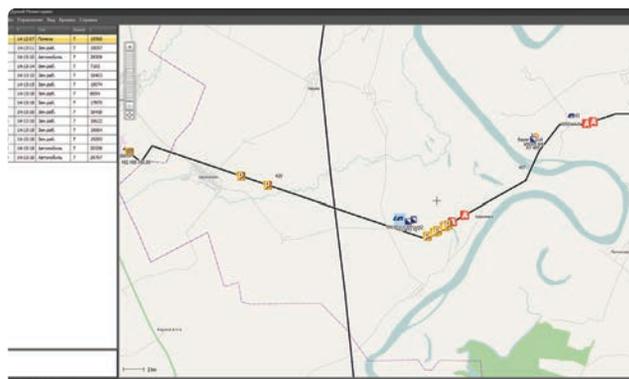
НЕФТЕГАЗОВАЯ ОТРАСЛЬ. МОНИТОРИНГ И ДИАГНОСТИКА ТРУБОПРОВОДОВ

Мониторинг трубопроводов и линий связи всегда сопряжен с большими финансовыми расходами на инфраструктуру системы безопасности. При классическом решении вопроса такой рубеж безопасности содержит множество элементов, каждый из которых требует периодического обслуживания и контроля его работы.

Чувствительный элемент системы – оптоволоконный кабель – не требует обслуживания. При этом одно волокно в волоконно-оптическом кабеле, расположенном вдоль трубопровода, может заменить собой тысячи датчиков. Средний срок службы волокна, заявленный производителями, составляет более 25 лет, а «Дунай» спроектирован на работу сроком более 10 лет.

ПАК «Дунай», самостоятельно или в составе комплексной системы, информирует о приближении к охраняемому трубопроводу тяжелой техники, позволяет обнаруживать врезки и несанкционированные работы. Ширина зоны обнаружения для человека составляет несколько метров. Еще до того, как нарушитель вплотную подойдет к объекту охраны, он будет обнаружен системой. Чувствительный элемент сенсора скрыт под землей, поэтому вероятность его случайного или преднамеренного повреждения сведена к минимуму.

Система «Дунай» легко интегрируется в единый комплекс видеонаблюдения или любую существующую систему безопасности, позволяющую использовать внешние API-интерфейсы. Сенсор обеспечивает получение видеоизображения с участка трубопровода, где сработала сигнализа-



Окно оператора системы с изображением карты и списка событий на рубеже

ция, а также формирует оповещение по различным каналам о тревожном событии сотрудникам службы безопасности. Возможна полная автоматизация системы, например, интеграция с беспилотными летательными средствами. Автоматическая выдача координат беспилотному аппарату позволит оперативно получить фото- и видеоизображение с места события без дополнительного участия диспетчера. Оператор может удаленно наблюдать за работой системы, благодаря возможности управления по каналу Ethernet.

Использование нейронных сетей и современной микропроцессорной техники позволяют применять сенсор для детектирования утечки нефти и газа, вертикального сейсмопрофилирования, обнаружения подкопов, мониторинга движения внутритрубных снарядов (очистных скребков) и дефектоскопов внутри трубопровода.



МОНИТОРИНГ ДОРОГ В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ



Сенсор установлен и эксплуатируется на Калининградской ЖД и Московской ЖД (ПАО РЖД)



Сотрудничество с компанией Frauscher (Австрия)



Проведено тестирование в условиях крайнего Севера в вечной мерзлоте, одобрено использование системы для Северного широтного хода



Опытная зона Indian Railways (Индия)



Проведены испытания в АО «Казакстан темір жолы» железных дорогах Казахстана



БЕЗОПАСНОСТЬ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

Железные дороги – важнейшая транспортная артерия страны, но, как и все современные транспортные системы, она немыслима без систем автоматизации контроля и управления. Эксплуатация инфраструктуры железных дорог требует в режиме реального времени контролировать движение поездов и состояние железнодорожных путей.

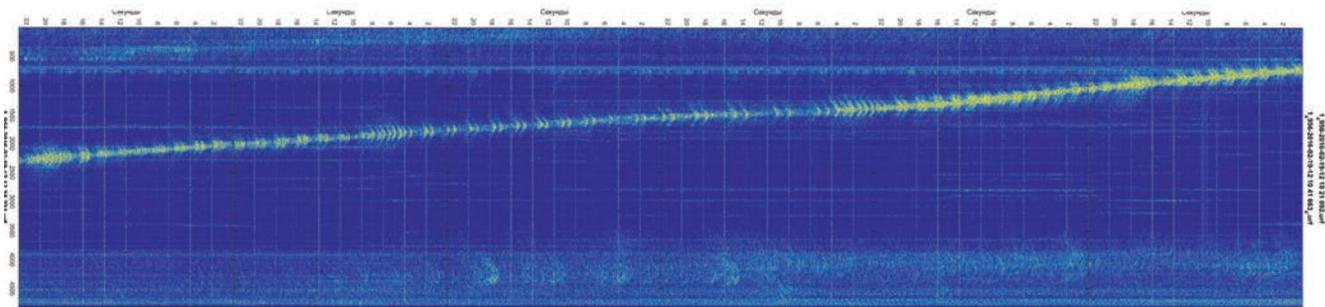
ПАК «Дунай» позволяет детектировать:

- ремонтные работы, проводимые вдоль ж/д путей
- выход человека на пути или передвижение вдоль железнодорожного полотна
- выезд транспорта на пути
- типы поездов, их координаты, длину состава и скорость передвижения (вплоть до 0 км/ч для дизельных поездов)
- факты волочения груза при возникновении аварийных ситуаций

- повреждения железнодорожного полотна
- камнепады, обвалы и оползни

Большим преимуществом системы является нечувствительность сенсора к электромагнитному воздействию. Сенсор безаварийно работает в условиях грозовых разрядов, не зависит от погодных условий и смены климата, допускает близкое расположение чувствительного элемента к линиям электропередач. Система может фильтровать сигналы от близлежащих промышленных объектов и автомобильных шоссе (до 20–25 м от железной дороги).

ПАК «Дунай» имеет функцию привязки местоположения обнаруженного воздействия. Это открывает возможности к интеграции ПАК «Дунай» с существующими информационными системами заказчика.



Пример фиксации проезда дрезины: по горизонтали – время, по вертикали – расстояние. На картинке можно увидеть стук колесных пар на стыках рельс.



Интервальное регулирование



Дефекты рельсов



Мониторинг активности (человек/транспорт)



Техногенные катастрофы



МОНИТОРИНГ КАБЕЛЬНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ОПЕРАТОРОВ СВЯЗИ



Оборудование установлено и эксплуатируется в Санкт-Петербурге на участках подземной инфраструктуры крупнейшего оператора связи в России



КОНТРОЛЬ ДОСТУПА К КАБЕЛЬНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЕ

Линейно-кабельная инфраструктура

Мониторинг и охрана кабельной канализации в населенных пунктах – трудоемкая и затратная задача. Кража медных кабелей, вандализм, несчастные случаи и ДТП из-за открытых люков – все это требует от оператора связи обеспечения непрерывного контроля за состоянием линейно-кабельных сооружений, в том числе колодезных люков. Особо следует отметить коммерческие потери при несанкционированной прокладке магистральных кабелей.

ПАК "Дунай" выгодно отличается техническими возможностями от аналогичных устройств контроля подземных коммуникаций и колодезных люков. Эксплуатация системы не требует установки отдельных датчиков на каждом люке, а протяженность линейной инфраструктуры на один блок может достигать до 75 км и более.

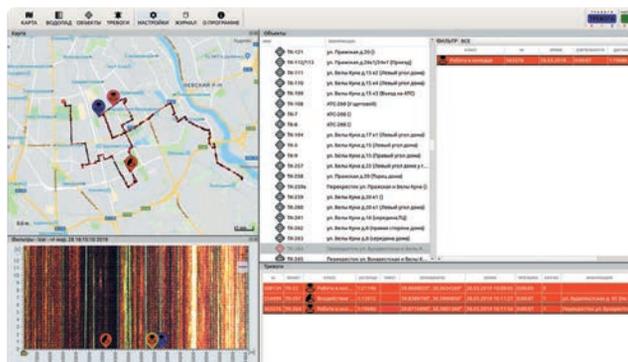
«Дунай» позволяет не только обнаруживать проникновения в колодцы, но и информирует оператора о стадии воздействия: попытка открытия/открытие крышки люка, работы в колодце, протяжка кабеля. Программное обеспечение системы адаптировано под задачи оператора, реализован режим контроля проведения регламентных работ в колодце.

Линии связи

При эксплуатации кабельной инфраструктуры возникают задачи по привязке места обрыва кабеля к местности, уточнению трассы и охранной зоны линии связи на местности. Привязка точки обрыва к местности по оптической длине позволяет сократить время устранения неисправности.

Уточнить трассу штатными средствами, основанными на обнаружении металлических частей, зачастую, не представляется возможным. ПАК «Дунай» позволяет определять трассу прокладки оптического кабеля с точностью до 1 м.

Для уточнения карты прокладки на местности работает бригада, которая в прямом смысле простукивает почву. Оператор в режиме реального времени сообщает показания прибора и удаленно корректирует работу бригады.



Примеры графического интерфейса оператора системы контроля доступа в колодцы кабельной канализации на основе сенсора «Дунай». События разных категорий опасности отображаются пиктограммами разных цветов на карте с нанесенной трассой ВОК.

Возможна организация удаленного доступа к показаниям прибора для выполнения самостоятельного поиска волокна бригадой инженеров.

Поиск волоконно-оптического кабеля оператора связи на глубине 2х метров



Специализированное программное обеспечение из состава ПАК «Дунай» предоставляет расширенные возможности по привязке объектов мониторинга к географическим координатам. Программное приложение для мобильных устройств позволяет не только определить координаты в момент выполнения привязки объекта мониторинга на местности, но и в автоматическом режиме формирует базу данных координат.

Одна из наиболее частых причин выхода из строя волоконно-оптической линии связи – это обрыв кабеля, причиной которого может быть вандализм или случайное повреждение при проведении работ вблизи кабельной линии. «Дунай» позволяет предупредить аварию, сообщив оператору системы о несанкционированных работах рядом с линией связи.

**ИССЛЕДОВАНИЯ
РАЗРАБОТКА
ПРОИЗВОДСТВО
ИНСТАЛЛЯЦИЯ**



T8 СЕНСОР

О компании

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».

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

Инновационный сенсор активно используют не только в России, но и за рубежом



- Нефтепровод и газопровод
- Телеком
- Периметральная охрана
- Железные дороги и метро
- Энергетика
- Автодороги
- Граница

T8 СЕНСОР | DAS-СИСТЕМЫ

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

Москва

107076, улица Краснобогатырская, 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 действия 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.