Волоконно-оптическая система мониторинга инфраструктурных энергетических объектов (ВОСМ) для нужд ПАО «Россети»

Март 2016 | ЗАО Лазер Солюшенс

Настоящий документ является внутренним документом ООО Лазер Солюшенс Холдингс и содержит конфиденциальную информацию, касающуюся бизнеса и текущего состояния ООО Лазер Солюшенс Холдингс и ее дочерних компаний. Вся информация, содержащаяся в настоящем документе, является собственностью ООО Лазер Солюшенс Холдингс. Передача данного документа какому-либо стороннему лицу неправомерна. Любое дублирование данного документа частично или полностью без предварительного разрешения ООО Лазер Солюшенс Холдингс строго запрещается.
Настоящий документ был использован для сопровождения устного доклада и не содержит полного изложения данной темы.

Оптимизация эксплуатации ЛЭП путем внедрения ВОСМ

Целевая установка

- Повышение безопасности эксплуатации воздушных линий электропередач, связанные с внешними факторами воздействия (гололедообразование, сезонные изменения стрелы провеса, отклонения опор вдоль оси ЛЭП, подвижки грунтов под опорами и др.)
- Повышение эффективности и безопасности эксплуатации подводных и подземных линий электропередач
- Повышение информативности, надежности и автоматизации Систем мониторинга (применяемым в настоящее время датчикам требуется питание, датчики подвержены наводкам, параметры состояния фазных проводов получаются через косвенные измерения). Мониторинг в реальном времени по реальным данным.
- Импортозамещение

Существующие технологии мониторинга

Виды сенсоров	Названия	Параметры	Недостатки	Расстояние	Преимущества
1 «Точечные» и «Мульти – точечные»	▪ **Решетки Брэгга***	▪ Температура ▪ Деформация ▪ Акустика ▪ др.	▪ Неэффективны по затратам для протяженных объектов		▪ **Решетки Брэгга не требуют питания** по линии
	▪ **Тензодатчики** ▪ **Термопары** ▪ **Геофоны** ▪ **Прочие**		▪ Непригодны для неблагоприятной окружающий среды ▪ Требуют источник питания	до 1 км.	▪ **Эффективны** по затратам для измерения **в определенных точках**
2 Распределенные **Весь волоконно-оптический кабель является сенсором**	▪ **- Раман***	▪ Температура	▪ Неэффективны по затратам для малых расстояний ▪ Обработка большого массива данных	30 км.**	▪ **Высокая точность измерения** ▪ **Сенсоры не требуют источников питания** ▪ **Устойчивость к агрессивным средам и высоким температурам** ▪ **Большая протяженность зоны контроля**
	▪ **Мандельштам – Бриллюэн***	▪ Температура ▪ Деформация		160 км.**	
	▪ **Рэлей***	▪ Акустика		100 км.**	

** Технологии УВП*

** С использованием одного анализатора

Технологии UFD являются наиболее эффективными для протяженного мониторинга за счет **большой протяженности зоны контроля и широкого спектра параметров измерения**

Технология распределенной Волоконно-оптической системы мониторинга

Компоненты системы ВОСМ

1 Волоконно – оптические кабели-сенсоры

- Устанавливается вдоль объектов инфраструктуры
- Весь кабель является сенсором деформации, температуры и акустики

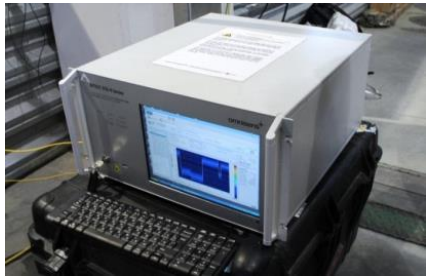
Мандельштам – Бриллюэн
- Температура
- Деформация

Специализированный кабель - сенсор

- Пассивен и не требует электропитания
- Широкий диапазон рабочих температур
- Не подвержен электромагнитному воздействию

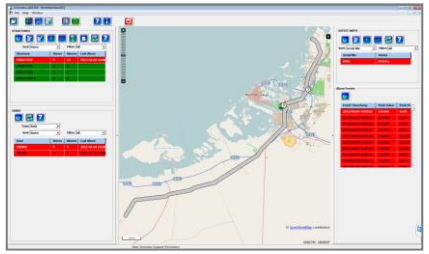
2 Анализатор

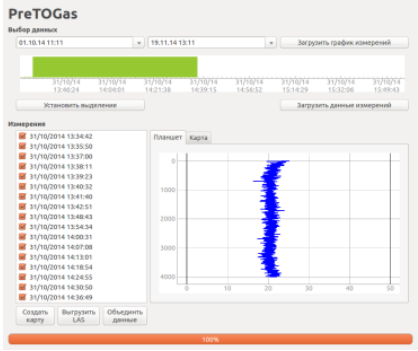
- Подключается к кабелю-сенсору
- Собирает информацию



3 Программное обеспечение

- Анализ и интерпретация данных анализатора





Полный цикл производства интегрированных систем мониторинга

Принцип действия

Световые сигналы посылаются лазером внутрь волокна → **Физическая среда воздействует на структуру волокна и локально преобразует световой сигнал** → **Аппаратура и программное обеспечение анализирует и интерпретирует изменения светового сигнала**

UFD

Преимущества Волоконно-оптических датчиков (ВОД)

✓ВОД имеют широкое разнообразие конструкций:

- Полностью диэлектрические;
- Взрывобезопасные;
- Компактные (с диаметром от 0,15 мм)

✓ВОД могут быть установлены различными способами:

В грунт, в бетон, на поверхности конструкции, в электрический кабель.

✓Расчетный срок службы ВОД превышает 25 лет

✓В ряде случаев ВОД представляет из себя стандартный телекоммуникационный волоконно-оптический кабель, который можно использовать для организации связи

✓Сигнал в оптическом волокне не подвержен наводкам

Электромагнитные возмущения - грозовые разряды, близость к линии электропередачи, импульсам тока в силовой сети и т.д. – не искажают сигнал

✓ВОД пассивны и не требуют электропитания

Сигнал датчика - световое излучение, которое передается по оптическому волокну

✓ВОД устойчивы к химическим и механическим воздействиям. Коррозионно-стойкие, особенно к химическим растворителям, маслам, воде

✓ВОД работоспособны в широком диапазоне температур

Стандартные ВОД имеют рабочий диапазон температур от -40^{0}С до +85^{0}С, специальные – от -270^{0}С до +700^{0}С.

Существующие волоконно – оптические системы (ОКГТ / ОКФП)

Компании разработчики

LIOS Technology GmbH температурный датчик Рамана '"OFDR"' (OFDR, Optical Frequency Domain Reflectometry)

nkt cables group **GmbH** Система температурного мониторинга для воздушных линий электропередач **VALCAP**

Yokogawa Electric Corporation Распределенный датчик температуры **DTSX3000**

Решаемые Задачи

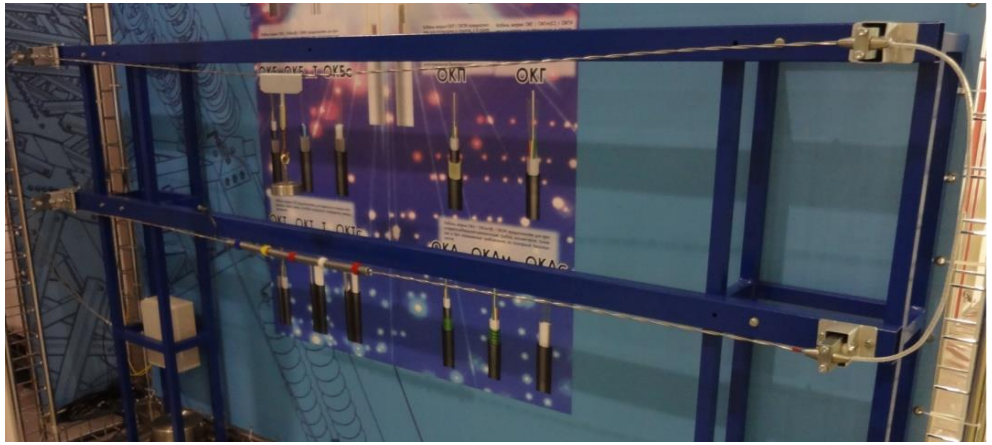
- Температурное распределение и оптимизация токовой нагрузки ВЛ
- Скорость нарастания обледенения, температурный контроль плавки гололеда

Модель Системы

Температурный датчик (оптоволоконный кабель) – является пассивным элементом системы, что позволяет использовать его повсеместно.
При мониторинге состояния ЛЭП оптоволоконный кабель выводят из силового кабеля на концевых муфтах. В сплайс – боксах на концевых муфтах его соединяют с ОВК наружной прокладки. ОВК прокладывают по территории подстанции до диспетчерского пункта. Информация получаемая контроллером OTS отображается на экране диспетчера и/или может быть передана по каналам связи для дальнейшей обработки или отображения.

Разработка Компании ЗАО «Лазер Солюшенс»

Разработана, испытана и запатентована конструкция фазного провода напряжением 110 кВ, в котором одна стальная и одна алюминиевая проволоки заменены температурным и деформационным модулями (металлические трубки с оптическим волокном внутри). Эта уникальная конструкция фазного провода в сочетании с оборудованием, позволяет осуществлять контроль следующих параметров и событий:



- Температурное распределение и оптимизация токовой нагрузки ВЛ
- Скорость нарастания обледенения, температурный контроль плавки гололеда
- Натяжения и стрелы провеса ВЛ по всей длине фазного провода
- Усталости конструкций, появления неупругих (пластических) деформаций провода, появление дефектов, разрушений в проводе
- Возникновение эффекта «пляски проводов» (паразитных колебаний)
- Предаварийного и аварийного режима работы из-за повреждения провода / опор ЛЭП (наезд техники, подвижки грунта, хищение элементов конструкций)
- Место попаданий молнии (с использованием виброакустической системы на эффекте Релея)

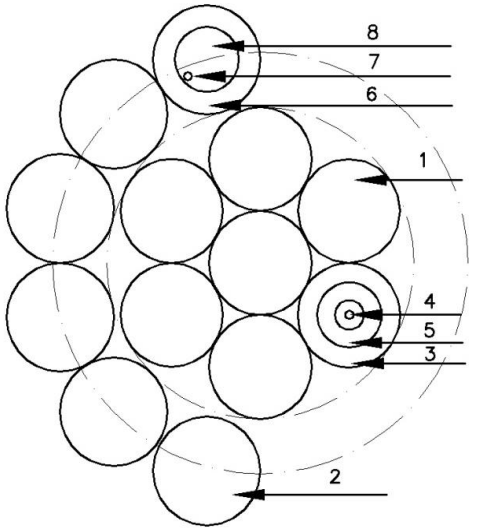
Конструкция фазного провода с встроенным сенсором

Рассчитанная конструкция позволит сохранив прочностные (механические) характеристики, электрические параметры создать новый тип фазного провода с интегрированным сенсором <u>деформации</u> и температуры.

<u>Сенсор деформации</u> обеспечит мониторинг растяжения фазного провода во всем допустимом диапазоне и обеспечит в реальном режиме времени измерения стрелы провиса.

<u>Сенсор температуры</u> обеспечит измерения температуры на всем протяжении линии.

Сенсоры не оказывают воздействия на пропускную способность линии, не подвержены влиянию электрических и магнитных полей, не требуют отдельного питания и обеспечивают измерения на протяжении 160 км одним устройством.



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ПАТЕНТ

НА ПОЛЕЗНУЮ МОДЕЛЬ

№ 124033

СТАЛЕАЛЮМИНИЕВЫЙ ФАЗНЫЙ ПРОВОД ВОЗДУШНОЙ ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ СО ВСТРОЕННЫМИ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИМИ СЕНСОРАМИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ И ДЕФОРМАЦИИ

Патентообладатель(ли): *Закрытое акционерное общество "Фоксенс" (RU)*

Автор(а): *см. на обороте*

Заявка № 2012128337

Приоритет полезной модели 06 июля 2012 г.

Зарегистрировано в Государственном реестре полезных моделей Российской Федерации *10 января 2013 г.*

Срок действия патента истекает 06 июля 2022 г.

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности

Б.П. Симонов

<u>На рисунке обозначены:</u>

1 – стальная проволока центрального троса,

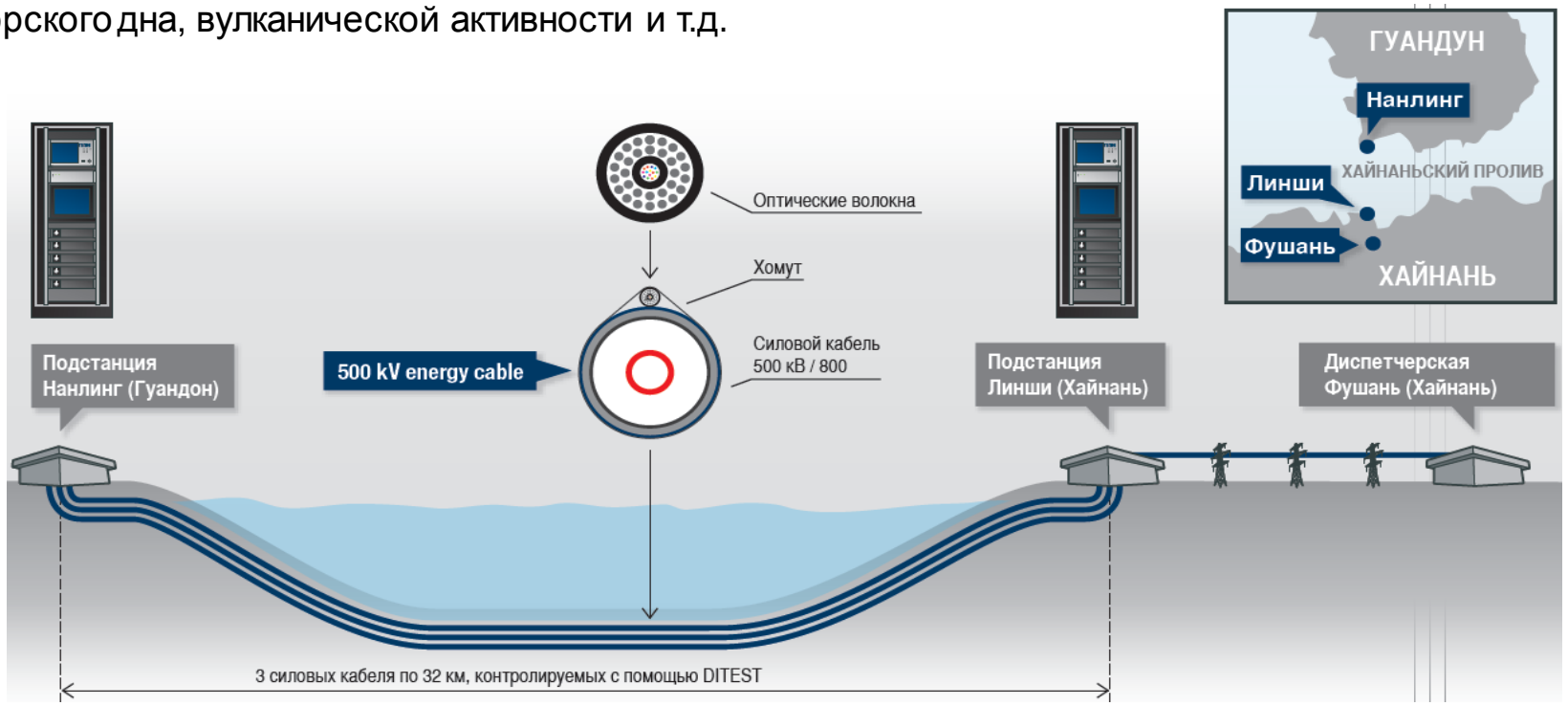
2 – алюминиевая проволока наружного первого повива,

3 – стальная трубка сенсора деформации с оптическим волокном 4, в плотном полимерном покрытии, и специальным заполнителем 5,

6 – стальная трубка сенсора распределения температуры, со свободно уложенным оптическим волокном 7 и гидрофобным гелем 8.

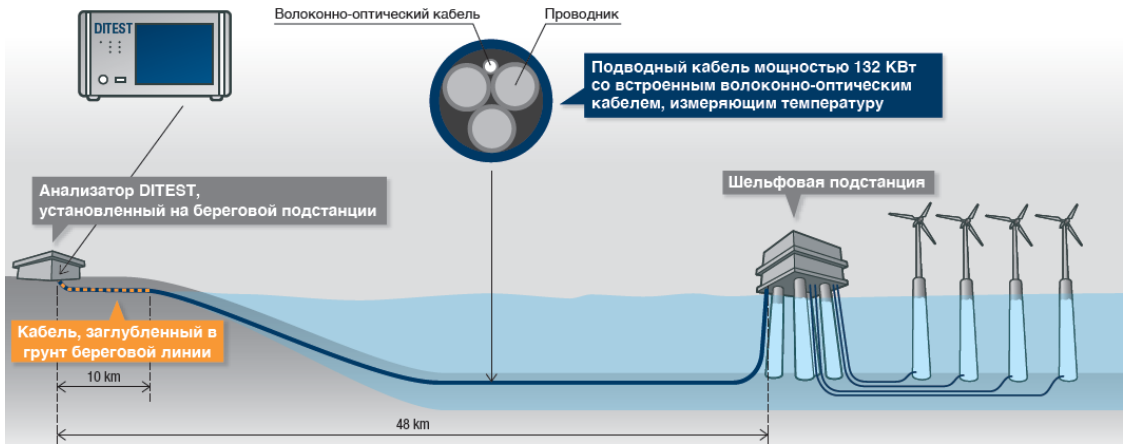
Мировой опыт| Подводные линии электропередач

Для подводных линий электропередач непрерывный по времени и по расстоянию контроль температуры с помощью ВОСМ помимо оптимизации токовой нагрузки, прогнозирования времени безопасной эксплуатации линии и обнаружения места катастрофического обрыва кабеля, позволяет также контролировать и интерпретировать возможные нарушения (постепенные либо одномоментные) внешней изоляции подводного кабеля вследствие трения о дно, якорей (судоходства) и рыболовства на мелководье, ледового пропахивания (на мелководье), подвижек морского дна, вулканической активности и т.д.



Пример. Контроль повреждения изоляции (целостности кабеля), контроль состояния окружающей кабель среды, передача температурного профиля в систему управления динамической нагрузкой (DRS) на подводной ЛЭП Guangdong-Hainan

Мировой опыт| Подводные линии электропередач

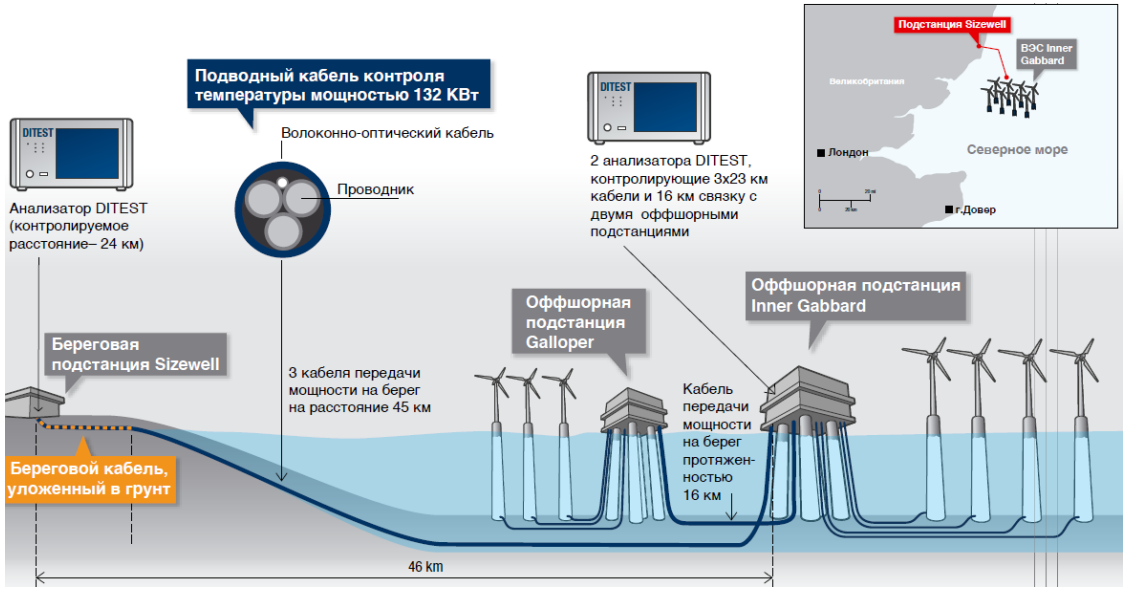


Пример.

Контроль целостности кабеля и передача температурного профиля в систему управления динамической нагрузкой (DRS) на шельфовой ветряной электростанции Walney Wind Farm

Пример.

Контроль целостности кабеля и передача температурного профиля в систему управления динамической нагрузкой (DRS) на шельфовой ветряной электростанции Greater Gabbard Offshore



Решения | Мониторинг деформаций объектов инфраструктуры и грунтовых оснований под ними | Опыт применения

Мониторинг деформаций трубопроводов

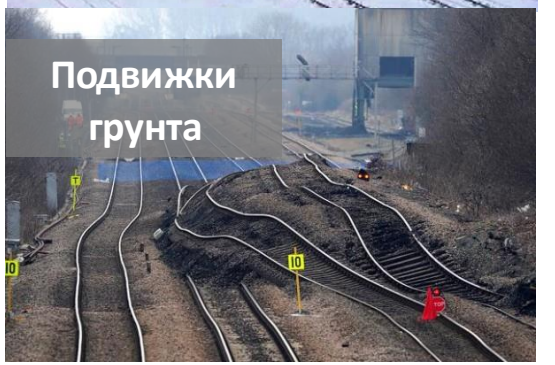
- В период с 2010 по 2014 год в интересах ОАО “Газпром” реализуется несколько коммерческих проектов по повышению безопасности магистральных газопроводов за счет использования системы мониторинга деформаций.

Зоны АТР

Использование системы мониторинга деформаций для ЖД инфраструктуры

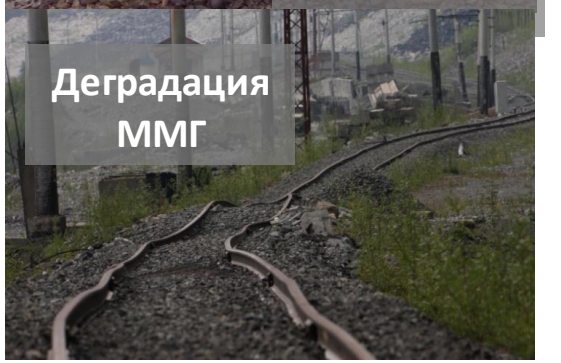
- Проект по мониторингу земляного полотна
- Проекты по внедрению карстовой сигнализации
- Проект по внедрению системы оползневого мониторинга

Карсты



Подвижки грунта

Оползни

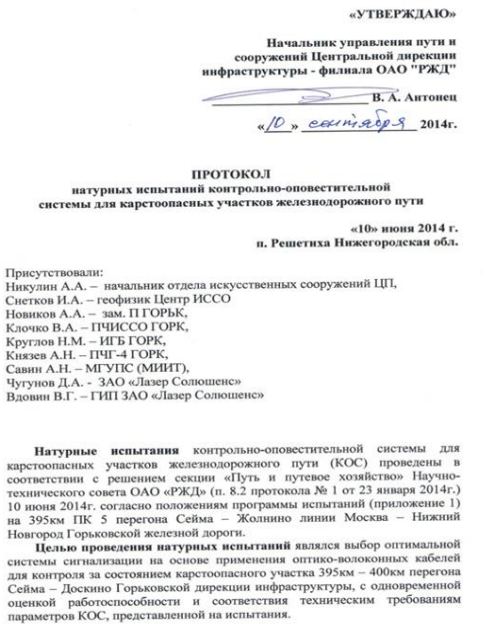


Деградация ММГ

Контрольно–оповестительная система для карстоопасных участков железнодорожного пути (КОС)

Назначение КОС

- **Контроль развития карстово-суффозионных процессов** в основании земляного полотна;
- **Формирование сигнала тревоги** при достижении порога контролируемого параметра деформации земляного полотна, с указанием места и значения;
- **Автоматическая передача извещения** об опасном состоянии участка.



«УТВЕРЖДАЮ»

Начальник управления пути и сооружений Центральной дирекции инфраструктуры - филиала ОАО "РЖД"

В. А. Антонец

«10» сентября 2014г.

ПРОТОКОЛ
натурных испытаний контрольно-оповестительной системы для карстоопасных участков железнодорожного пути

«10» июня 2014 г.
п. Решетиха Нижегородская обл.

Присутствовали:
Никулин А.А. – начальник отдела искусственных сооружений ЦП,
Снетков И.А. – геофизик Центр ИССО
Новиков А.А. – зам. П ГОРЬК,
Клочко В.А. – ПЧИССО ГОРК,
Круглов Н.М. – ИГБ ГОРК,
Князев А.Н. – ПЧГ-4 ГОРК,
Савин А.Н. – МГУПС (МИИТ),
Чугунов Д.А. - ЗАО «Лазер Солюшенс»
Вдовин В.Г. – ГИП ЗАО «Лазер Солюшенс»

Натурные испытания контрольно-оповестительной системы для карстоопасных участков железнодорожного пути (КОС) проведены в соответствии с решением секции «Путь и путевое хозяйство» Научно-технического совета ОАО «РЖД» (п. 8.2 протокола № 1 от 23 января 2014г.) 10 июня 2014г. согласно положениям программы испытаний (приложение 1) на 395км ПК 5 перегона Сейма – Жолнино линии Москва – Нижний Новгород Горьковской железной дороги.

Целью проведения натурных испытаний являлся выбор оптимальной системы сигнализации на основе применения оптико-волоконных кабелей для контроля за состоянием карстоопасного участка 395км – 400км перегона Сейма – Доскино Горьковской дирекции инфраструктуры, с одновременной оценкой работоспособности и соответствия техническим требованиям параметров КОС, представленной на испытания.

Подтвержденные испытаниями характеристики КОС:

- **Формирование сигнала тревоги** при достижении контролируемыми параметрами вертикальной деформации (осадки грунта), начиная с величины 15мм;
- **Точность локализации** опасного места деформации – 2м;
- Отсутствие чувствительности к вибрационному воздействию.

Распределенная система мониторинга для оползнеопасных участков ж/д

Назначение системы мониторинга

- **Определять границы оползней** вдоль полотна железной дороги на выбранном участке;
- **Определять глубину расположения** границы скольжения оползня;
- **Оценивать скорость развития** оползневых процессов;
- **Формирование сигнала тревоги** при достижении контролируемыми параметрами критичных величин.

Характеристики системы

- Деформация сенсора в результате смещение грунта в зонах контроля с точностью не хуже15 мм;
- Расположение места события с пространственным разрешением 2 м;
- Время опроса: 5 минут.

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель начальника по технической политике и развитию Центральной дирекции инфраструктуры - филиала ОАО "РЖД"

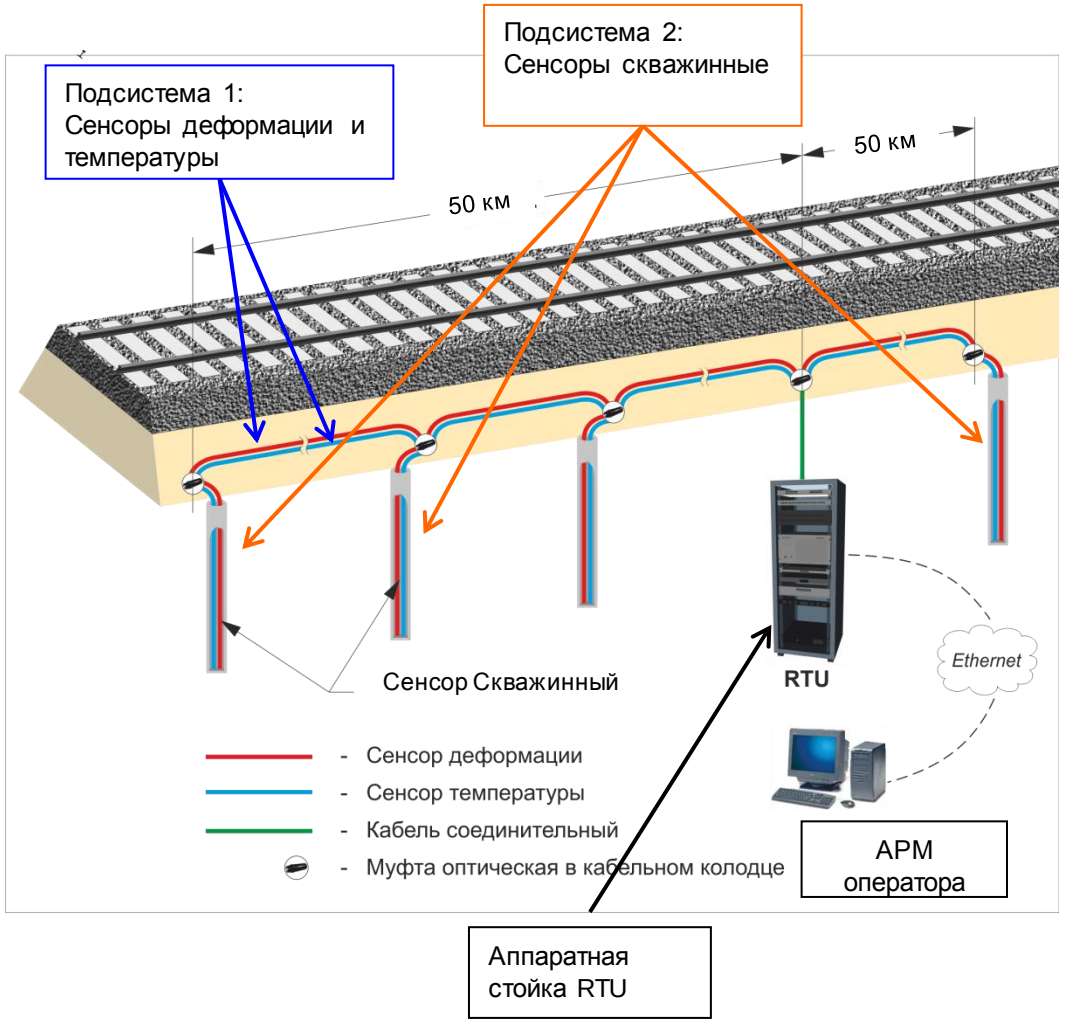
Н. Н. Балуев

Отчет о проведении опытной эксплуатации Волоконно-оптической системы сигнализации состояния объектов инфраструктуры (ВОСС СОИ).

Согласовано:

Ф.И.О.	Должность	Подпись
В.Н. Котляр	Заместитель начальника управления (по искусственным сооружениям) пути и сооружений Центральной дирекции инфраструктуры - филиала ОАО "РЖД"	
А.Д. Корчагин	Начальник Центра инновационного развития - филиал ОАО "РЖД"	
А.В. Лебедев	Заместитель директора Центра обследования и диагностики инженерных сооружений - филиал ОАО "РЖД"	
А.Б. Косарев	заместитель Генерального директора ОАО «ВНИИЖТ»	
Е.Н. Розенберг	Первый заместитель Генерального директора НИИАС	
В.В. Богославский	Заместитель главного инженера ЗАО «ИНФОРМСВЯЗЬ ХОЛДИНГ	
А.Л. Ермилов	Генеральный директор ЗАО «Лазер Солюшенс»	

Распределенная система мониторинга для оползнеопасных участков ж/д



Состав системы

- **Подсистема 1** (линейная часть системы): система волоконно-оптических кабелей сенсоров, предназначенная для определение границы оползня;
- **Подсистема 2** (линейная часть системы): вертикальные скважины с установленными в них Скважинными Сенсорами волоконно-оптическими, предназначенные для определения глубины расположения границы скольжения оползня;
- **Аппаратная стойка RTU** (требуется помещение с климатикой и электропитанием): оптический анализатор, оптический переключатель, сервер обработки и хранения данных, др. вспомогательное оборудование;
- **Автоматическое рабочее место оператора (АРМ)**;
- **Специализированное программное обеспечение мониторинга оползнеопасных участков** (состоит из ПО сервера и ПО-интерфейса АРМ оператора).

Решения | Мониторинг деградации ММГ| Назначение и характеристики

Распределенная система мониторинга деградации многолетне-мерзлых грунтов для ж/д

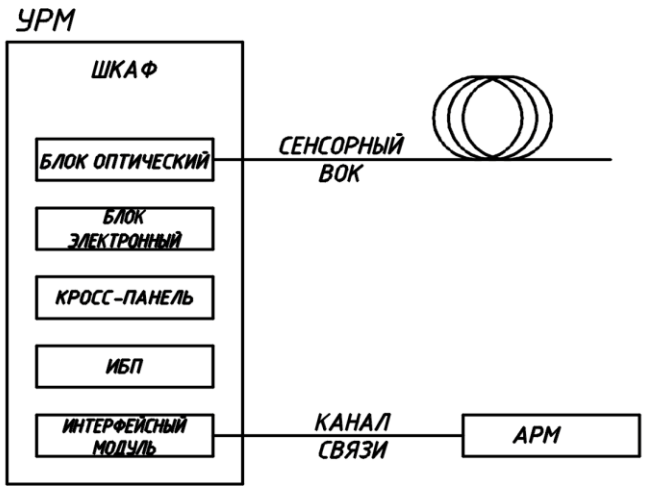
Назначение системы сигнализации

- заблаговременно выявлять деградации (растепления) многолетнемерзлых грунтов (ММГ);
- определять местоположение участков ж/д пути с деградацией ММГ;
- определять профиль распределения температуры в вертикальной плоскости на критических участках;
- оценивать скорость деградации ММГ;
- формировать аварийные сообщения при выявлении случаев растепления.

Характеристики системы

- температура грунта вдоль продольного сенсора с разрешением 1°C;
- расположение места события с точностью 2 м;
- вертикальный профиль распределения температуры с пространственным шагом 10 см и разрешением по температуре 0.2 ^{o} C;
- время опроса: 5 минут.

Состав системы и функциональные возможности охранной системы Волна - Альфа



Система состоит из следующих частей:

1. Удаленный регистрирующий модуль (УРМ), в виде экранированного шкафа с установленным оборудованием.
2. Автоматизированное рабочее место (АРМ).
3. Чувствительный элемент (ЧЭ), на основе сенсорного волоконно-оптического кабеля и соединительных муфт.
4. Канал связи УРМ с АРМ

Функционал:

- Регистрация событий по времени и по координате;
- Оповещение о событиях, с индикацией на карте местности;
- Отображение событий на карте и мнемосхеме;
- Ведение журнала событий;
- Возможность подключения/отключения участков;
- Интеграция с сторонними системами;
- Количество и длина зон обнаружения неограниченно, минимальный размер зоны от 1-го метра.
- Автоматическая настройка порогов срабатывания с динамическим накоплением фона для каждого канала дальности по всему спектру сигнала.
- Возможность ручной установки персональных настроек для каждой зоны обнаружения
- В случае повреждения линейной части - обрыв, система сообщит координаты и будет продолжать работать до места обрыва. Система автоматически адаптируется к изменению длины линии.
- Обнаруживает подкоп, разрушение ограждения и любую активность в зоне охраны.

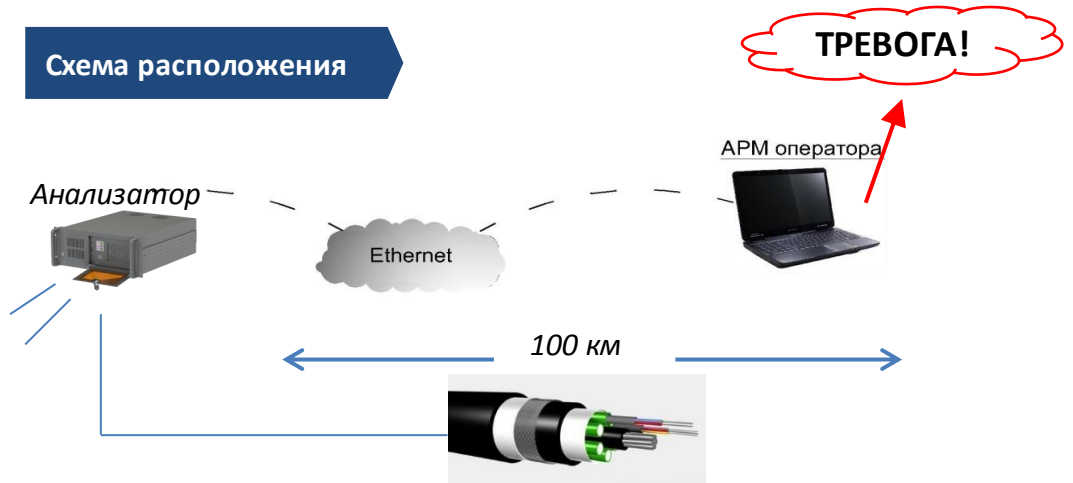
Тактико-технические характеристики

Наименование характеристик изделия	Значение
Время готовности системы при первичном включении, не более, мин	30
Время срабатывания (время задержки извещения о проникновении нарушителя), не более, сек	1,5
Вероятность обнаружения нарушителя при доверительной вероятности 0,9, не менее	0,95
Наработка на ложную тревогу рубежа охраны с одним ВОК, при доверительной вероятности 0,9, не менее, час	2000
Время восстановления дежурного состояния после окончания сигнала «тревога», не более, сек	2,0
Напряжение и частота питающей сети, В/ Гц	220±15%/ 50±2%
Максимальная потребляемая изделием мощность, не более, Вт	600
Максимальная выходная мощность ИБП, не более, Вт	1500
Время работы от автономного источника электропитания, с батарейным питанием, не менее, час	0,15
Максимальная длина линейной части изделия (ВОК) без оптического усилителя с дистанционной накачкой (при суммарных оптических потерях в ЧЭ не более 10 dB), км	100
Точность обнаружения воздействий нарушителя по всей длине ЧЭ, не более, м	±5
Средняя наработка на отказ, не менее, час в т.ч. ЧЭ при отсутствии механических повреждений, не менее, час	30 000 100 000
Время восстановления (без учета времени доставки ЗИП и ремонта и восстановления линий связи и ЧЭ), не более, мин	30

Системы «ВОЛНА-АЛЬФА» соответствует требованиям ГОСТ Р 52435-2005 «Технические средства охранной сигнализации» и может использоваться, как самостоятельная автономная система охраны объекта, так и в качестве одного из программно-интегрированных звеньев в составе существующего на объекте комплекса технических средств охраны по ГОСТ Р 50775-95, ГОСТ Р 52436-2005.

Служба безопасности

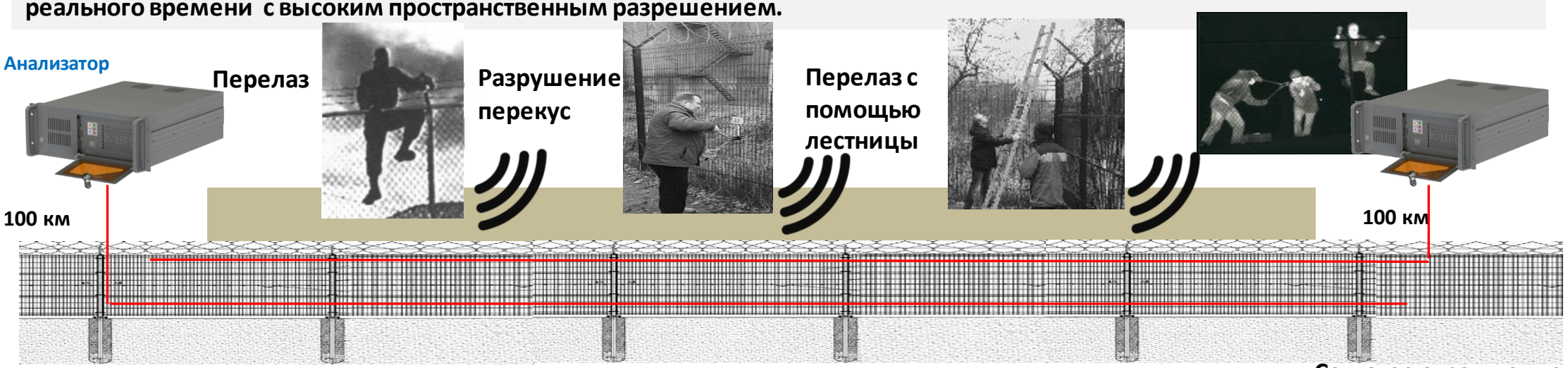
Схема расположения



Подключение к одному темному волокну в кабеле

Вибрационный канал обнаружения (на ограждении)

Распределенный волоконно-оптический сенсор позволяет эффективно отслеживать акустические воздействия в режиме реального времени с высоким пространственным разрешением.



Фиксация проникновений методом:

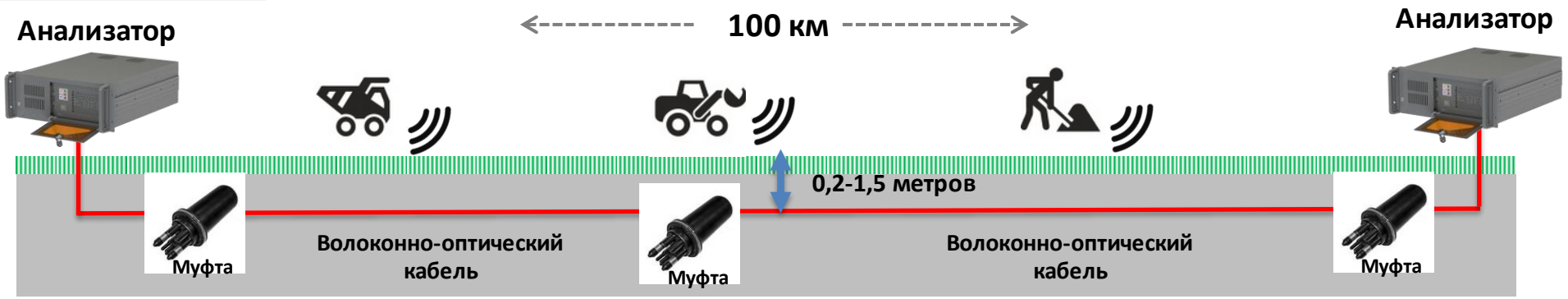
- ✓ Перелаза через ограждения (в т. ч. при помощи лестницы/стремянки, рулонов плотного материала, крюков, кошек, верёвочных лестниц)
- ✓ Создания лаза в ограждении (в т .ч. раздвижение нитей полотна, перекусывание, перепиливание, пробивание, подрыв)
- ✓ Подкопа

- ➢ Протяженность 100 км для одного устройства в одну сторону.
- ➢ Длина охранной зоны от 5 м
- ➢ Частотный диапазон до 100 кГц (зависит от длины линии)
- ➢ Нечувствителен к электромагнитному воздействию
- ➢ Не требует питания (на линейном участке)
- ➢ Построение маскируемой системы охранной сигнализации
- ➢ Скрытное размещение чувствительного элемента
- ➢ Дублирование охранных рубежей, повышенная антивандальность

Сейсмический канал обнаружения (в грунте)

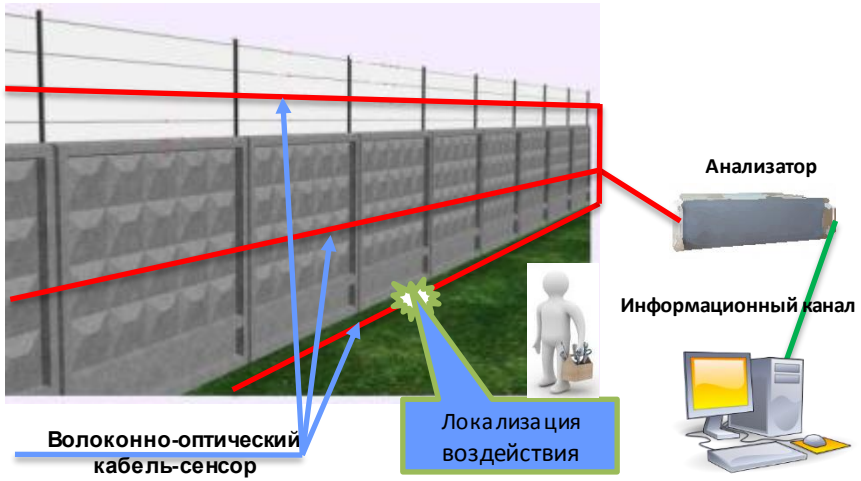
Обнаружения несанкционированные работы в зоне расположения кабеля

Схема работы системы

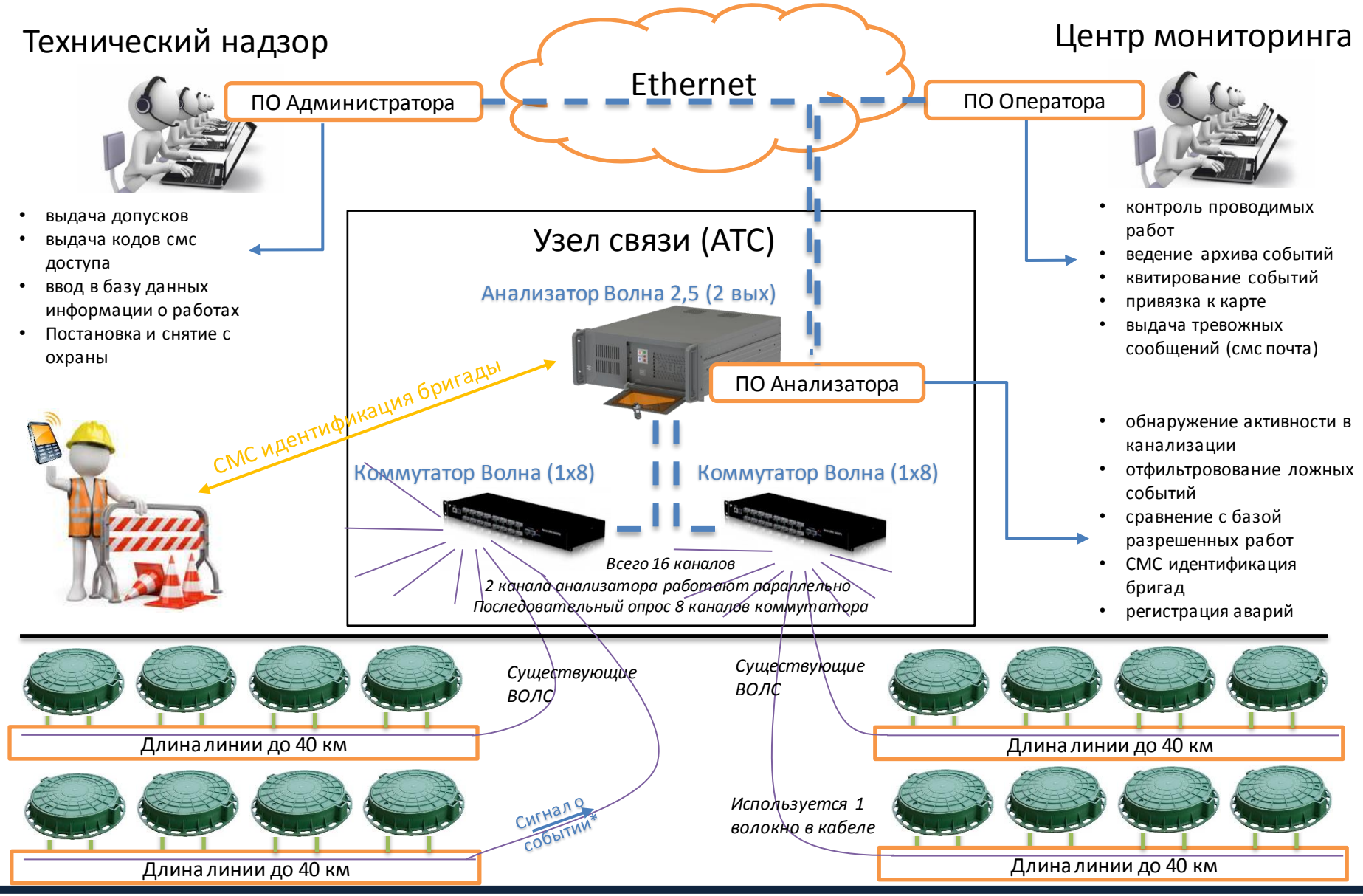


Характеристики системы

Регистрируемое событие	Дальность обнаружения нарушителя
Перемещение нарушителя или объекта массой более 50 кг	не менее 3 м
Работа шанцевым инструментом (лопатой)	не менее 3 м
Работа землеройной техники	не менее 20 м
Перемещение транспортного средства массой 1-5 т	не менее 10 м
Перемещение транспортного средства массой 5-10 т	не менее 20 м
Обрыв ВОЛС	на всем протяжении кабеля



Решение для кабельной канализации | Типовая схема

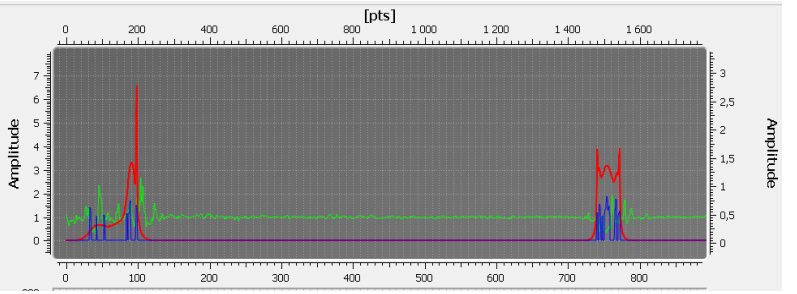


Программное обеспечение УРМ

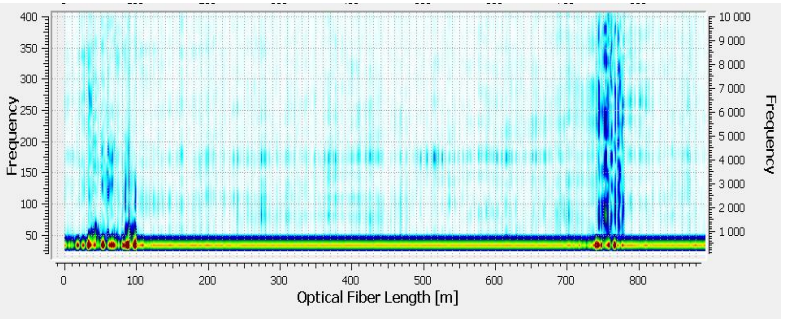
Задача ПО УРМ – управление блоками аппаратуры, настройка параметров сигнала, прием сигнала, его обработка, фильтрация и выделение событий.

Для настройки используются различные методы обработки и визуализации сигнала:

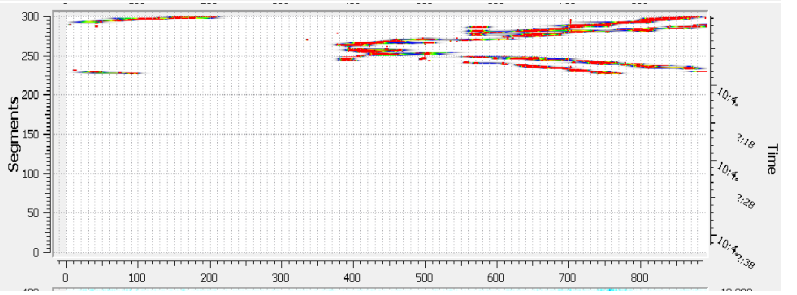
1. Амплитудно-пространственная форма отображения – в каждый момент времени вдоль линии, отображается амплитуда сигнала прошедшего математическую обработку.



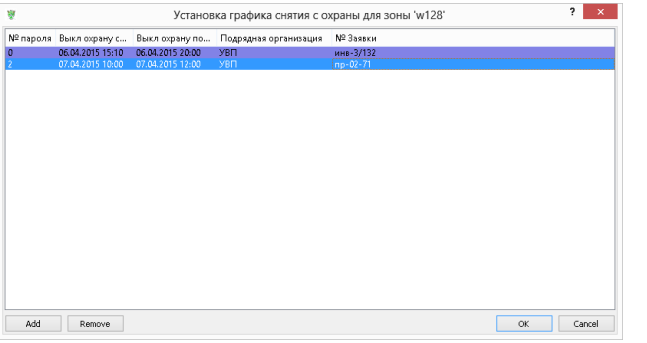
2. Амплитудно-частотная форма отображения – в каждый момент времени вдоль линии отображается частотный спектр получаемого сигнала (ось У) и его величина (псевдоцвета).



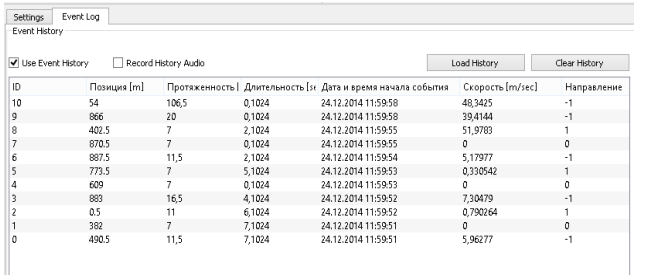
3. Водопад – отображение амплитудно-пространственной характеристики сигнала во времени, где амплитуда отображается в псевдоцветах, а время отложено по оси У.



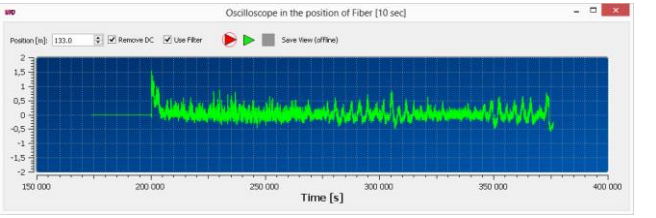
Окно настройки охранных зон



Окно расширенного архива событий



Воспроизведение звуковой дорожки из точки



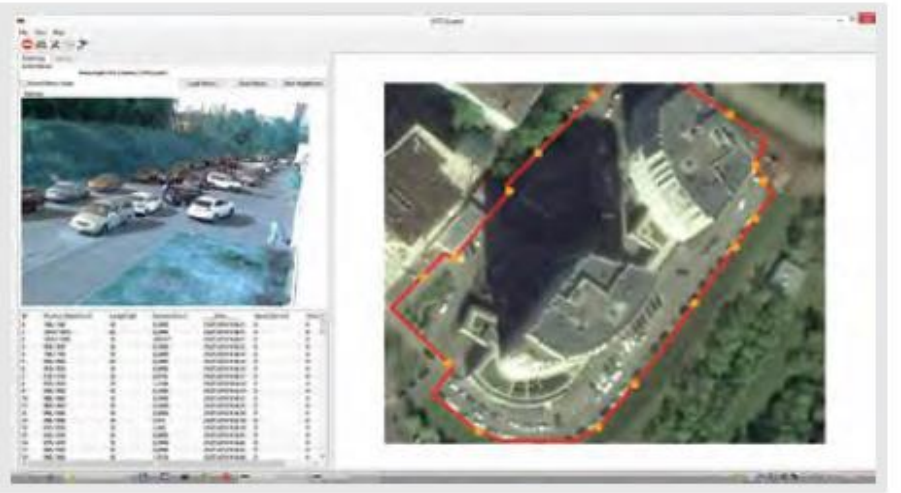
Программное обеспечение АРМ

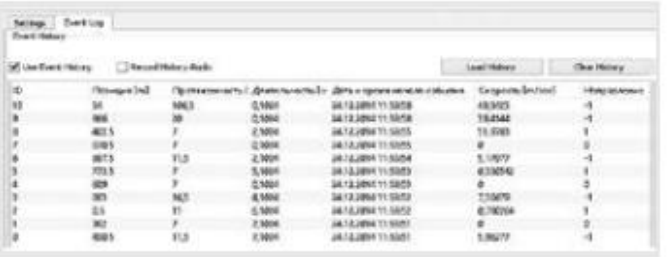
Задача ПО АРМ – визуализация объекта, управлением зонами объекта (снятие и постановка на охрану), управление системой свой-чужой, выдача сигналов тревоги, ведение журнала событий.

Клиентская часть: программное обеспечение визуализации результатов, обработанных данных.

Функционал

- Мнемосхема линейной части рубежей с условным отображением объектов, результатов контроля линейной части рубежей и результатов диагностики логических модулей
- Трасса прокладки рубежей охраны, места расположения основных сооружений линейной части с привязкой к ближайшим географическим объектам (водотоки, водоёмы, населённые пункты)
- Координаты места и время возникновения активности на охранных рубежах с индикации на карте местности (км трассы, объекты и т. д.)
- Таблица тревожных сообщений с указанием времени и координаты обнаруженного события (км трассы, объекты и т. д.), а так же времени квитирования события оператором
- диагностическая и служебная информация отдельных подсистем
- Поиск и просмотр архива данных
- Управление периферийным оборудованием
- Просмотр видеоизображения с камер наблюдения





Варианты состояния зоны:

- Снято с охраны
- Поставлено на охрану
- Нет связи с участком
- Предупреждение
- Тревога

Варианты событий:

- Обрыв
- Перекус
- Перелаз
- Подкоп
- Движение человека
- Движение техники
- Строительные работы

Информация о событиях:

- Название зоны
- Дата и время начала
- Дата и время окончания
- Дата и время реакции оператора
- Расстояние до места по трассе
- GPS координаты события
- Тип события

Вопросы сотрудничества ЗАО «Лазер Солюшенс» с ПАО «Россети» и ПАО «ФСК ЕЭС»

Организация мониторинга существующих подводных линий электропередач (Энергомост в Крым, Остров Русский кабель 220 кВ , Кольцо вокруг С.П-б. 330 кВ и др.), а также планируемых (Энергомост Сахалин – Хоккайдо, Энергомост Материк – Сахалин).

Решение задач несанкционированного доступа к объектам инфраструктуры.

(Предупреждение хищений на ЛЭП и подстанциях. Антитеррористическое предупреждение. Проведение несанкционированных работ в зонах отчуждений ЛЭП)

ОКР по разработке и внедрению сталеалюминевого фазного провода ВЛ (220, 330, 500, 750 и 1150 кВ) со встроенными волоконно-оптическими сенсорами распределения температуры и деформации

- Принятие Решение на проведение ОКР
- Разработка Программы и Методики проведения испытаний
- Разработка и производство фазного провода
- Проведение ОКР
- Разработка нормативной базы
- Внедрение

ОКР по разработке Решения по мониторингу состояния опор ЛЭП и грунтового основания под ними: в зонах активно-тектонических разломов, карстоопасных зонах, зонах залегания вечномерзлых грунтов, в районах возможных оползней, селей.

- Этапы (см. выше)

UFD

Резюме компании

Компания полного цикла по разработке, производству, внедрению и последующей эксплуатации волоконно-оптических систем (ВОС) мониторинга* протяженных инфраструктурных объектов

- Компания **образована в 2006г.** как поставщик телекоммуникационного оборудования. С 2010г. Компания развивается текущим направлением деятельности – мониторинг протяженных инфраструктурных объектов
- **Лидер рынка России и СНГ** в сфере распределенных волоконно-оптических систем мониторинга протяженных объектов
- **Более 25 патентов** в области волоконно-оптических технологий мониторинга, наличие собственного производства, ведутся разработки уникальных в мире решений
- **80 человек** в штате (в т.ч. 2 доктора наук и 9 кандидатов наук)

Продукция

Продажа готового решения – разработка, производство, инсталляция волоконно-оптических систем мониторинга под требования заказчика, сервисное обслуживание

Ключевые задачи продукции

- Увеличение уровня безопасности
- Повышение экономической эффективности
- Повышение уровня контроля

Текущие отрасли и клиенты

- Нефтегазовая отрасль (Газпром, Газпромнефть)
- Железные дороги (РЖД)
- Автодороги (Автодор)

Структура деятельности

- Разработка и производство сенсоров и анализаторов
- Разработка программного обеспечения для управления системой мониторинга, анализа и прогнозирования состояния объекта
- Разработка технологий инсталляции сенсоров и инжиниринговых решений

Компания предлагает услуги по внедрению волоконно-оптических систем мониторинга инфраструктурных объектов:

- Анализ объекта мониторинга и подготовка технического задания
- Технико-экономическое обоснование применения системы
- Разработка проектных решений
- Монтажные работы (прокладка и установка сенсоров, установка оборудования, шеф-монтажные работы)
- Пуско-наладочные работы системы
- Обучение персонала заказчика с выдачей сертификатов

* Волоконно-оптический кабель устанавливается вдоль инфраструктурных объектов (трубопроводы, железные дороги, автодороги, прочее) и используется в качестве акустических, температурных и деформационных сенсоров.

Волоконно-оптическая система мониторинга инфраструктурных энергетических объектов

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

Смирнов Сергей Владимирович
Директор по продажам
Тел. +7 (495) 789-96-25
Моб. +7 (925) 927-99-25
s.smirnov@lscom.ru
www.lscom.ru

Настоящий документ является внутренним документом ООО Лазер Солюшенс Холдингс и содержит конфиденциальную информацию, касающуюся бизнеса и текущего состояния ООО Лазер Солюшенс Холдингс и ее дочерних компаний. Вся информация, содержащаяся в настоящем документе, является собственностью ООО Лазер Солюшенс Холдингс. Передача данного документа какому-либо стороннему лицу неправомерна. Любое дублирование данного документа частично или полностью без предварительного разрешения ООО Лазер Солюшенс Холдингс строго запрещается.
Настоящий документ был использован для сопровождения устного доклада и не содержит полного изложения данной темы.