

## **ОРГАНИЗАЦИЯ СОТРУДНИЧЕСТВА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ (ОСЖД)**

I издание

Разработано экспертами Комиссии ОСЖД по инфраструктуре и подвижному составу 17 – 20 сентября 2013 г.,  
Республика Болгария, г. Враца

Утверждено совещанием Комиссии ОСЖД по инфраструктуре и подвижному составу 28 – 31 октября 2013 г.,  
Комитет ОСЖД, г. Варшава

Дата вступления в силу: 31 октября 2013 г.

**Р  
789/1**

### **ПРИМЕНЕНИЕ ОХРАННЫХ СИГНАЛИЗАЦИЙ НА ПОТЕНЦИАЛЬНО ОПАСНЫХ УЧАСТКАХ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ**

## **СФЕРА ПРИМЕНЕНИЯ**

Настоящая Памятка предназначена для использования специалистами железных дорог стран - членов ОСЖД при проектировании и эксплуатации железных дорог, расположенных на оползневых, обвальных и карстовых участках, а так же может быть использована для разработки типовых технических решений устройства противооползневой и противообвальной сигнализации.

### **1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

На сети железных дорог существуют потенциально опасные участки, на которых наблюдаются периодические деформации земляного полотна, такие как сплывы откосов, размывы и обвалы, оползни и провалы, селевые выносы. Для повышения безопасности движения поездов и снижение потерь, вызываемых деформациями земляного полотна, необходимо наблюдать за земляным полотном на высоких насыпях, на оползневых косогорах, на участках распространения карста, на болотах и слабых основаниях, а так же на многолетнемерзлых грунтах.

В настоящее время отсутствуют типовые решения противооползневой и противообвальной сигнализации.

### **2. ПРОТИВООБВАЛЬНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ**

Противообвальная сигнализация предназначена для автоматической передачи информации об обвалах и оползнях, сошедших на железнодорожный путь, дежурным по станциям, ограничивающим контролируемый участок, поезвному диспетчеру и машинистам поездов, находящихся на участке.

Основу составляет система ограждений, непосредственно взаимодействующих с породой и регистрирующая обвалы, падение камней, оползни, и оповестительная сигнализация, обеспечивающая передачу информации.

Ограждение представляет собой ряд металлических опорных и контрольных столбов, соединенных металлической сеткой или иной металлической конструкцией. На вершины контрольных столбов устанавливаются датчики наклона, контролирующие отклонение столба от вертикальной оси. Под воздействием обвалившихся горных пород контрольный столб отклоняется, и

датчик наклона разрывает цепь питания контрольного реле. При отключении общего контрольного реле на станции, ограничивающие перегон, передается извещение о срабатывании противообвальной сигнализации на контролируемом участке. На табло дежурного по станции включаются световая и акустическая сигнализация, включаются речевые информаторы, передающие сообщения по поездной радиосвязи, а также передается информация в системы ДЦ (ДК).

Схема ограждения противообвальной сигнализации представлена на рисунке 1.



Рисунок 1. Схема ограждения противообвальной сигнализации

Основу обвальной сигнализации составляют заградительные устройства двух видов:

- кровельного типа – в виде сети из биметаллической проволоки, горизонтально натянутой над путями на высоте не менее 7,5 м;

- заборного типа – в виде конструкций, устанавливаемых вертикально у подножия откоса.

Заградительные устройства кровельного типа образуют замкнутую электрическую цепь контрольного реле, которая обрывается под воздействием обвалившихся горных пород.

Конструкции заборного типа, отклоняясь вследствие обвала, воздействуют на рычаги выключателей, размыкающих цепь контрольного реле.

Основным недостатком заградительных устройств кровельного типа является сложность первоначального монтажа и восстановления после разрушения.

Недостатками заградительных устройств заборного типа являются: недостаточная надежность механических выключателей, необходимость тщательного наблюдения за состоянием устройств в процессе эксплуатации (обеспечение зазора между нижним угольником конструкции и грунтом, содержание рычажных выключателей в исправном состоянии и т. д.).

Целесообразно в опытном порядке применить устройства противообвальной сигнализации на лавиноопасных участках для проверки их на предмет срабатывания датчиков наклона от воздействия снежных лавин. При положительных результатах опытной эксплуатации сигнализации разработать типовой проект противообвальной сигнализации.

### **3. ПРОТИВОКАРСТОВАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ**

Противокарстовая сигнализация предназначена для предупреждения при образовании карстовой воронки или деформаций насыпи.

В зависимости от местных условий применяют следующие системы противокарстовой сигнализации:

- поперечная – основными элементами которой являются поперечные кабели, расположенные поперек оси пути, чаще встроенные в геотекстильное полотно или геосетку;
- продольная – основными элементами которой являются продольные кабели, расположенные вдоль пути;
- беспроводные сенсорные сети с многопараметрическими датчиками.

Схема устройства поперечной системы противокарстовой сигнализации приведена на рисунке 2.

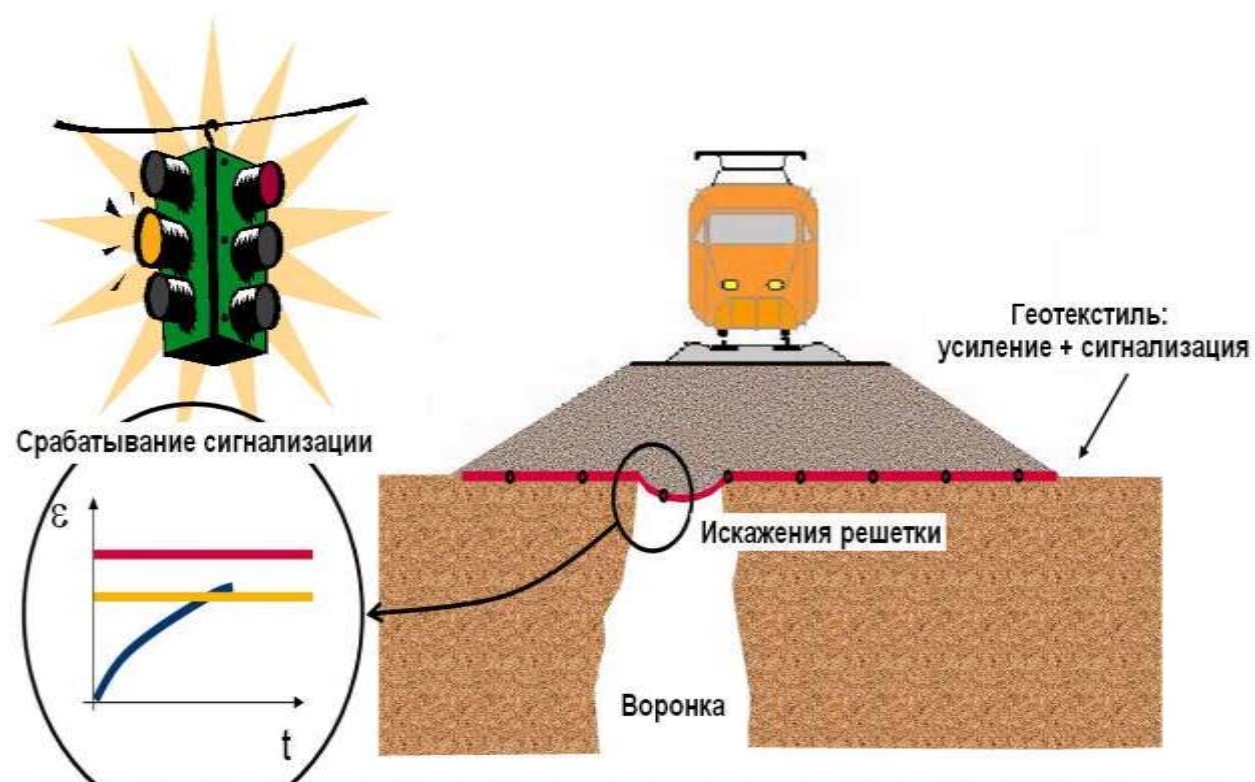


Рисунок 2. Схема устройства поперечной системы противокарстовой сигнализации

Схема продольной противобвальной сигнализации на карстовом участке приведена на рисунке 3.

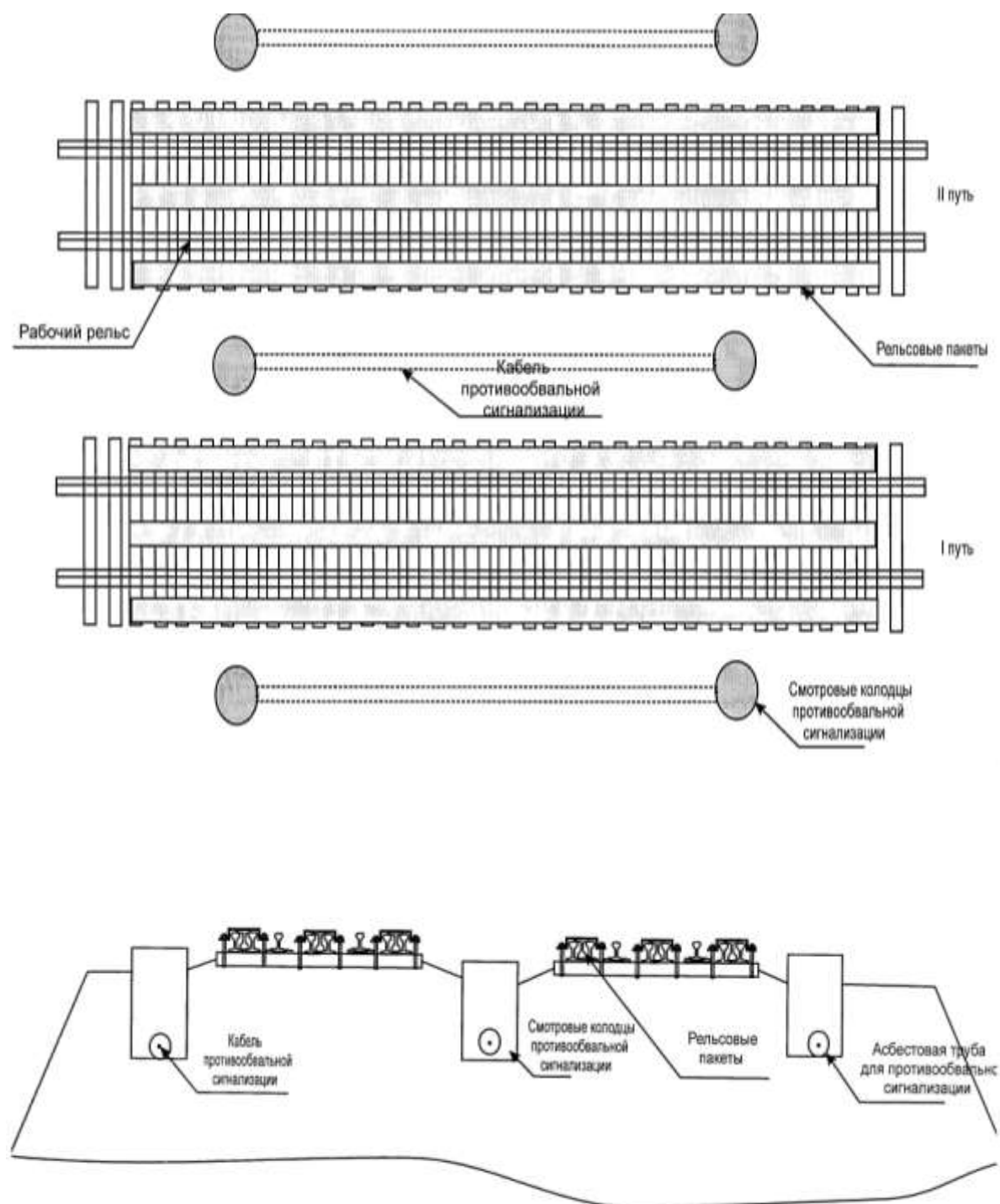


Рисунок 3. Схема продольной противообвальной сигнализации на карстовом участке

Для мониторинга карстоопасных и оползневых участков железных дорог разработан опытный образец беспроводной сенсорной сети с многопараметрическими датчиками.

Сенсорные сети представляют собой распределенное в пространстве множество датчиков и исполнительных устройств, объединенных между собой посредством радиоканала.

Датчик сенсорной сети содержит в своем составе:

- радиомодем, включающий низкоомный приемопередатчик и микроконтроллер (МК);
- узел питания (возможна дополнительная схема для подачи питания от внешнего источника);
- интерфейсный блок, содержащий те или иные порты ввода/вывода, например программирования или подключения внешнего датчика;
- блок визуализации — для отображения текущего состояния устройства;
- блок ввода — для смены режимов работы, перезагрузки и т.д.

Опытный образец беспроводной сенсорной сети с многопараметрическими датчиками представлен на рисунке 4.

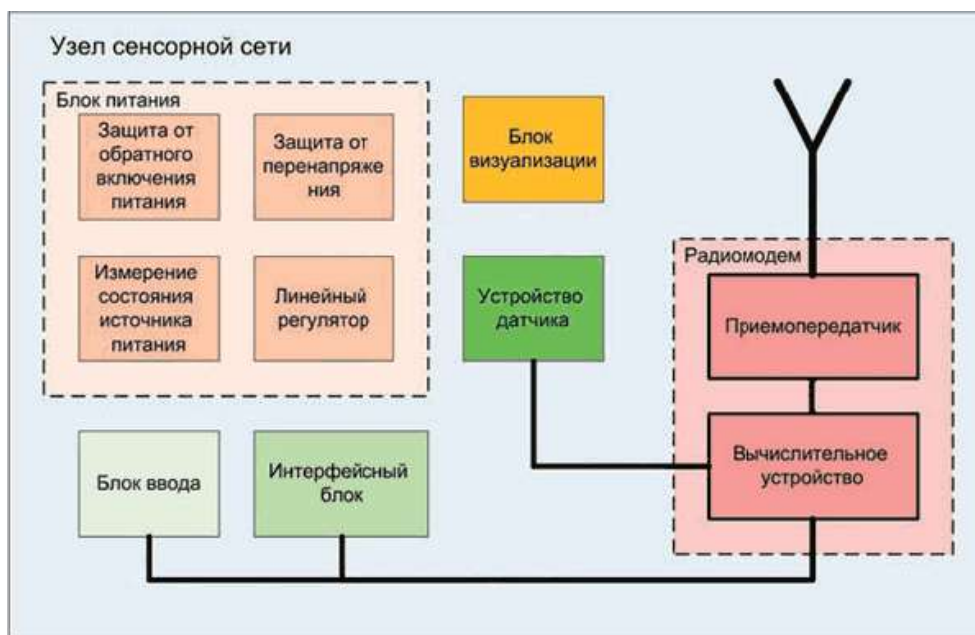


Рисунок 4. Опытный образец беспроводной сенсорной сети с многопараметрическими датчиками

Беспроводные сенсорные сети широко используются в разных областях и, особенно, для мониторинга состояния инженерных объектов или Мониторинга Общего Состояния Объекта (МОСО). МОСО подразумевает не только

регистрацию повреждений на важных гражданских объектах, таких как мосты, дамбы, хранилища, строения и т.д.

Основной целью является непрерывный сбор информации об общем состоянии сооружения и определение динамики его развития. В сейсмически активных регионах МОСО предлагает решения, значительно улучшающие качество оценки безопасности сооружений, попавших в зону землетрясения.

В состав беспроводной сенсорной сети (БСС) входит:

- система многопараметрических датчиков, которая осуществляет сбор полной информации о состоянии инженерных объектов;
- система анализа и передачи информации посредством беспроводных каналов связи, в которую входят элементы для сбора и анализа получаемой информации;
- диспетчерские пульта для изучения проанализированной БСС информации о состоянии инженерного объекта.

Карстоопасные места можно диагностировать с помощью инфракрасной фотосъемки. Пример такой диагностики приведен на рисунке 5.





Рисунок 5. Диагностика карстоопасных мест с помощью инфракрасной фотосъемки