



РИС. 4

На станции Хапры Северо-Кавказской дороги проходит испытание опытный образец разработанной АО «НИИАС» системы автоматического адаптивного управления электрообогревом стрелочного перевода «SMART. Обогрев стрелок». Система реализована на основе технологии промышленного интернета вещей. Основным ее преимуществом является архитектура, основанная на применении беспроводной

технологии LPWAN (XNB) и различных датчиков, в том числе со встроенными источниками электропитания. При внедрении системы исключаются затраты на прокладку протяженных кабельных линий и, соответственно, на строительно-монтажные работы и техническое обслуживание кабелей. Схема управления электрообогревом стрелочного перевода «SMART. Обогрев стрелок» представлена на рис. 4.

Разработанная система предназначена для автоматического контроля степени нагрева ТЭНа, а также включения/отключения электрообогрева стрелочного перевода путем фиксации наличия тока в цепи электронагревателя. С ее помощью также осуществляется автоматическая диагностика работоспособности ТЭНа при включении и автоматический подсчет потребляемой им электроэнергии.

В перспективе возможно применение испытанной архитектуры для диагностики перегонных и станционных систем с использованием беспроводных LPWAN-датчиков в различных сценариях. Предлагаемое решение может быть использовано для автоматизации таких диагностических функций, как контроль температурного режима элементов стрелочных электроприводов, напольных релейных шкафов, сопротивления изоляции, напряжения на сигнальных точках и др. Возможна также реализация автоматизированного контроля несанкционированного доступа в помещения, релейные шкафы, шкафы обогрева, путевые ящики, муфты, а также проведения несанкционированных работ.

# ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ СИСТЕМ ЖАТ



**ЛЯНОЙ**  
Вадим Вадимович,  
группа компаний  
«Промэлектроника», вице-президент, канд. техн. наук, Россия, г. Екатеринбург



**ТИЛЬК**  
Герман Игоревич,  
научно-производственный центр «Промэлектроника», исполнительный директор, Россия, г. Екатеринбург



**АБАКУМОВ**  
Максим Владимирович,  
научно-производственный центр «Промэлектроника», начальник опытно-конструкторского отдела, Россия, г. Екатеринбург

**Организация процессов диагностирования технического состояния систем и устройств – одна из важных мер обеспечения и поддержания надежности технических объектов и безопасности движения в целом. Системы разработки и производства НПЦ «Промэлектроника» обладают развитыми встроенными подсистемами диагностики и мониторинга. Рассмотрим их подробнее.**

### «СТАЛКЕР» ПМ-3

**МАРКЕРОИСКАТЕЛЬ**

Чтение интеллектуальных маркеров

Обнаружение всех типов электронных маркеров, которые используются для идентификации подземных коммуникаций

- Определение положения пассивных и активных электронных маркеров восьми типов: «Кабельное ТВ», «Газ», ВОЛС, «Телеком», «Канализация», «Водопровод», «Техническая вода», «Электроснабжение»;
- привязка к GPS координатам;
- режим сканирования: поиск одновременно до четырех маркеров различного типа;
- определение глубины залегания маркера (в зависимости от типа маркера – до 2,5 м);
- питание от двух Ni-MH-аккумуляторов: 6 В, 2 А·ч;
- степень защиты: IP54.

### РС-30

**ВОЛЬТАМПЕРФАЗОМЕТР**

Схемы измерений: «Звезда», «Треугольник», 2-х фазная (изолированная).

Технические характеристики:

- измерение напряжения переменного и постоянного тока от 10 до 700 В;
- измерение активной, реактивной, полной мощности и коэффициента мощности;
- измерение фазовых углов между напряжениями, между напряжениями и током, между токами от -179,9 до 180°;
- показания уровней высших гармоник и уровней нелинейных искажений для оценки качества электроэнергии.

Измерение силы переменного тока:

от 0,03 до 30 А	токовый датчик КТИР-30 и КТИ-30 (Ø 8 мм)
от 0,2 до 500 А	токовый датчик КТИР-500 (Ø 40 мм)
от 1 до 3000 А	токовый датчик ПТИР-3000 и ПТИ-3000 (Ø 180 мм)

### «СТАЛКЕР» 80-24

**КОМПЛЕКС ТРАССОПОИСКОВОЙ**

**ПРИЕМНИК ПТ-24:**

GPS

выноска подземных трасс с последующим наложением на карту.

Функция «Компас» с режимом «Вторая линия»

Одновременное схематическое отображение на дисплее искомой коммуникации и трассы с протекающим током 50, 100 или 300 Гц.

**ГЕНЕРАТОР ГТ-80:**

- фиксированные частоты генератора: 273, 526, 1024, 8928, 32768 Гц;
- возможность выбора частот от 300 до 10000 Гц для работы с приемниками других производителей;
- дистанционное управление генератором через сеть GSM;
- отложенный старт;
- встроенный индуктор обеспечивает наведение сигнала 33 кГц в линию с поверхности земли.

Мощность: от 10 до 80 Вт

**РАДИО-СЕРВИС**

426000, г. Ижевск, а/я 10047, ул. Пушкинская, 268, тел.: (3412) 43-91-44  
факс: (3412) 43-92-63, e-mail: office@radio-service.ru, www.radio-service.ru

На правах рекламы

Микропроцессорная централизация стрелок и сигналов МПЦ-И, ее система объектных контроллеров и микропроцессорная автоблокировка с тональными рельсовыми цепями АБТЦ-И обеспечивают измерение ряда показателей: напряжений, токов и сопротивлений изоляции в контрольных точках с интервалами времени 0,1 с (включая контроль параметров напольных устройств), параметров рельсовых цепей, кодирования, внутреннюю диагностику своих узлов, контроль состояния локальной вычислительной сети, информационного трафика, подключения различных устройств к портам, доступа к данным и свободного места на дисках, контроль параметров систем гарантированного электропитания – СГП-МС для МПЦ-И и СГП-АБ для АБТЦ-И. Также возможен автоматический контроль прижатия остряка к рельсу посредством внешних устройств, например, СКП.

Диагностика системы МПЦ-И собирает сведения о функционировании всех своих подсистем и

показывает общую информацию на автоматизированном рабочем месте дежурного по станции АРМ ДСП, а более подробную, расширенную информацию, – на авто-

матизированном рабочем месте электромеханика АРМ ШН. Представление расширенной диагностической информации на АРМ ШН реализовано по принципу

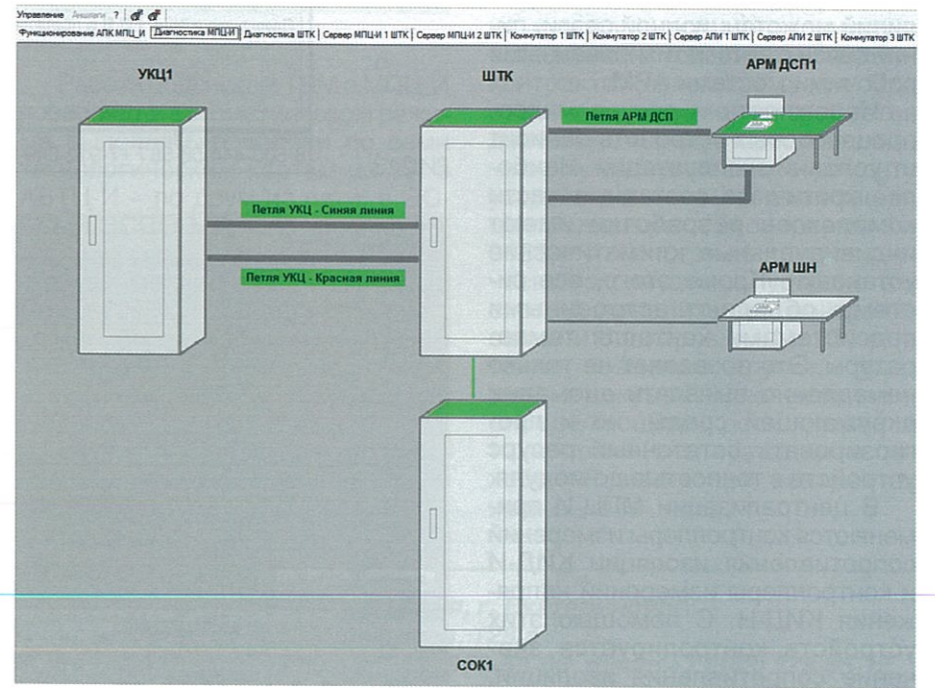


РИС. 1



от общего к частному – от общей схемы диагностики МПЦ-И до диагностики каждого отдельного функционального блока, объектного контроллера, телекоммуникационного устройства и др.

На общей схеме диагностики показаны основные части системы МПЦ-И (рис. 1). Зеленая индикация указывает на нормальное функционирование. При возникновении нарушения работы блок на этой схеме будет окрашен красным цветом. Щелкнув по нему, электромеханик может открыть окно, содержащее более подробную информацию о диагностированном нарушении.

В МПЦ-И и АБТЦ-И имеется контроль предотказных состояний с настраиваемыми значениями критических порогов. Результаты диагностики архивируются в системе, а также передаются в режиме реального времени в смежные системы технической диагностики и мониторинга (СТДМ) с использованием интерфейсов Ethernet либо RS-232/422/485.

Встроенные средства МПЦ-И и АБТЦ-И позволяют контролировать доступ к оборудованию и программным средствам систем, фиксировать все действия оперативного и обслуживающего персонала, выдавать в центры ТДМ и поезвному диспетчеру сигналы тревоги.

В системах МПЦ-И и АБТЦ-И реализованы механизмы защиты от кибератак, в том числе защита линий межстанционной связи, линий связи с автоматизированными рабочими местами АРМ.

Надежность и ресурс микропроцессорных устройств зависит от условий эксплуатации. Наиболее критичные составные части комплексов разработки имеют индивидуальные климатические установки. Кроме этого, все системы обладают встроенными подсистемами контроля температуры. Это позволяет не только немедленно выявлять аномалии окружающей среды, но и прогнозировать остаточный ресурс устройств с точностью до модуля.

В централизации МПЦ-И применяются контроллеры измерений сопротивления изоляции КИД-И и контроллеры измерений напряжения КИД-Н. С помощью этих устройств контролируется значение сопротивления изоляции, например, напольных кабелей, из-

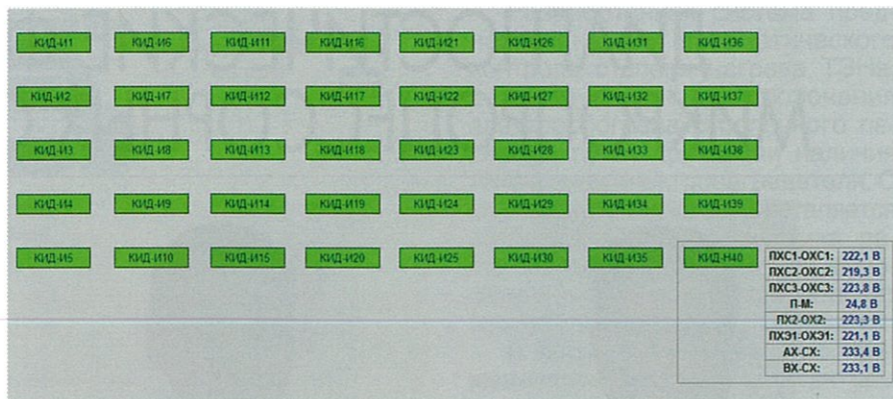


РИС. 2

меряется напряжение критически важных цепей. Диагностическая информация, получаемая с данных устройств, отображается на АРМ ШН (рис. 2).

Системы счета осей ЭССО-М и ЭССО-М-2 имеют три уровня диагностики: уровень датчика, локальная постовая диагностика (рис. 3) и удаленная диагностика (рис. 4). Датчики, помимо возможности полной диагностики внутренних узлов напольной и постовой аппаратуры, позволяют измерять, архивировать

и передавать в центры ТДМ дополнительные параметры, в том числе скорость и ускорение подвижного состава, количество прошедших по участку осей, уровень вибрации, температуру окружающей среды, размеры колес и др. Эти данные помогают оценить состояние и остаточный ресурс не только систем СЦБ, но и элементов путевого хозяйства. Также особенностью диагностики ЭССО-М, ЭССО-М-2 является наличие функции интерактивной помощи обслуживающему персону,

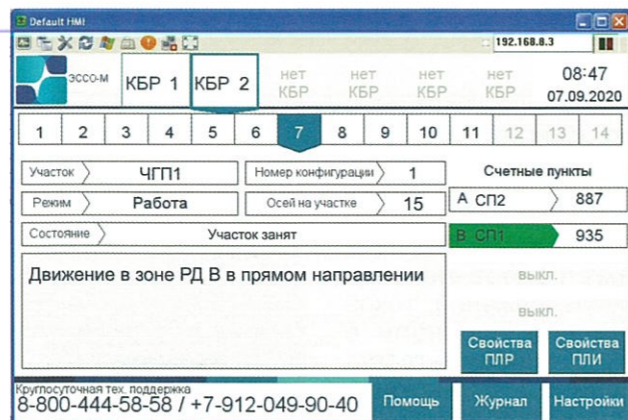


РИС. 3

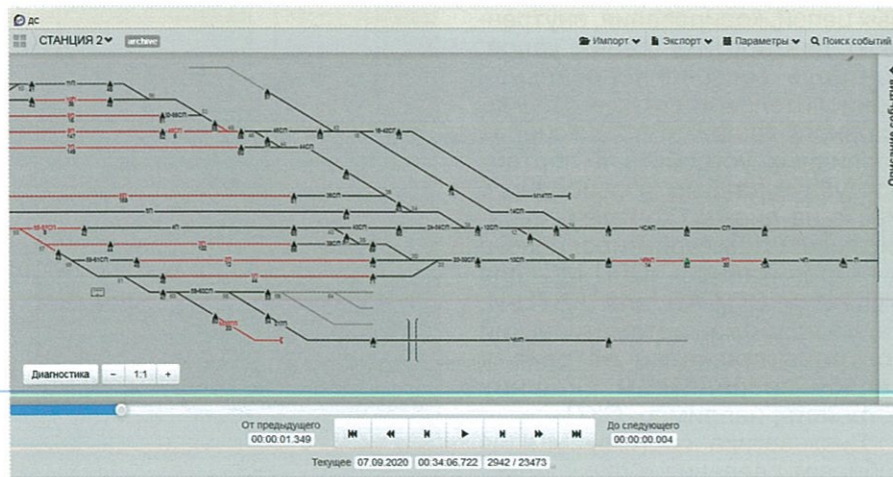


РИС. 4

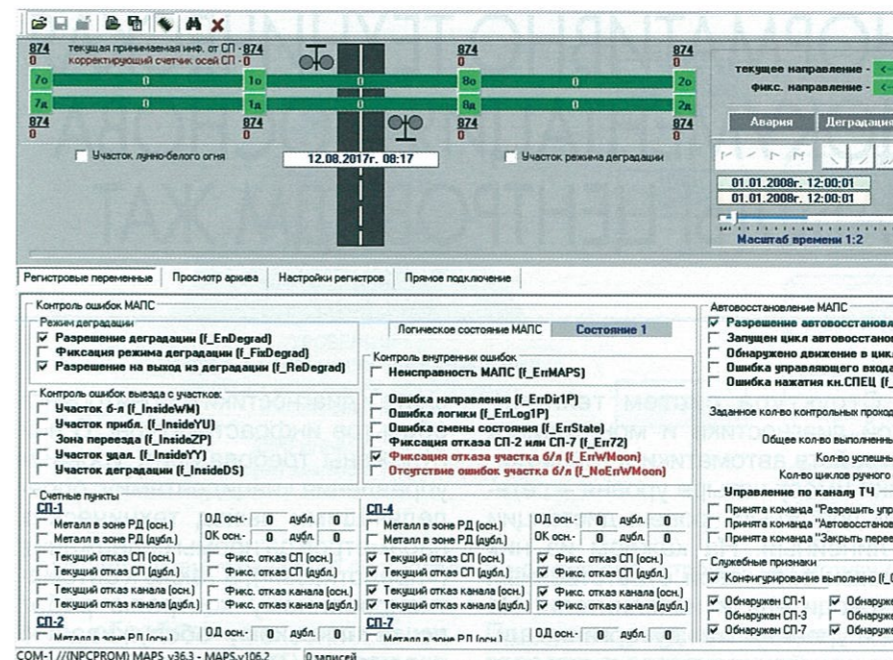


РИС. 5

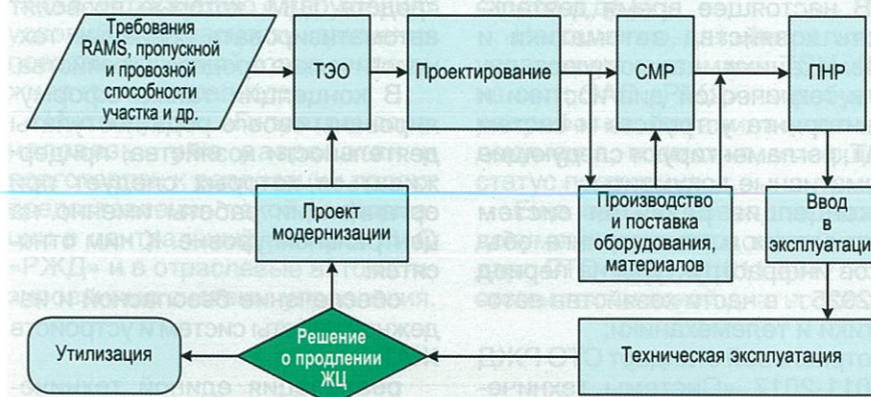


РИС. 6

налу, которая автоматически формирует пошаговые рекомендации для устранения неисправности и значительно сокращает время восстановления нормального функционирования.

Встроенная диагностика собственных узлов, подсистем электропитания и каналов связи также заложена в малофункциональные системы МАПС (рис. 5), МАПС-М и МПБ, на базе которых реализуются системы переездной и пешеходной сигнализации, полуавтоматической автоблокировки с автоматическими блок-постами.

Работа подсистем ТДМ в МПЦ-И позволяет в автоматическом режиме выполнять проверки по семи технологическим картам из 39, в АБТЦ-И – по двум из пяти, в ЭССО-М/ЭССО-М-2 – по трем из 18, в прочих малофункциональных системах – по одной из 26. В данный момент НПЦ «Промэлектроника» может обеспечить экономию до 10 % стоимости техобслуживания при частичном переходе к техобслуживанию «по состоянию».

Есть возможности и для дальнейшей автоматизации процессов обслуживания устройств СЦБ,

при этом возникают противоречия экономических интересов разработчиков и производителей систем ЖАТ. При полной автоматизации затраты на сервис и, следовательно, доходы компаний, производящих техобслуживание сервисным методом, будут стремиться к нулю. Решением этого противоречия будет переход к контрактам жизненного цикла (рис. 6). При таком подходе один подрядчик проектирует участок по требованиям провозной и пропускной способности, а также по заданным показателям RAMS, выбирает оптимальную конфигурацию своих систем, а затем внедряет и эксплуатирует эти системы до их утилизации. Таким образом, технологические процессы обслуживания систем в целом и техкарты в частности становятся задачами подрядчика, а не заказчика.

Предварительное экономическое моделирование для одного из участков Восточного полигона показало, что переход от традиционной схемы техобслуживания к обслуживанию «по состоянию» в рамках контракта жизненного цикла позволит существенно сократить расходы на техобслуживание систем СЦБ, и примерно на 40 % снизить эксплуатационные расходы в целом. Для достижения таких показателей требуется разработка новой технологии обслуживания, использующей возможности систем диагностики и удаленного мониторинга и встроенной в условия реализации контракта жизненного цикла. При этом, безусловно, потребуются дополнить «Инструкцию по техническому обслуживанию и ремонту устройств и систем сигнализации, централизации и блокировки» № 3168-р и «Инструкцию по технической эксплуатации устройств и систем сигнализации, централизации и блокировки» № 939-р (а также, возможно, другие нормативные документы) положениями, определяющими роли сторон и технологии эксплуатации и техобслуживания при контрактах жизненного цикла.

