

Радиосети сбора данных и управления

для автоматизированных систем управления в структуре ТЭК. Часть 2

Сергей Маргарян
sm@rodnik.ru

Примеры построения современных АСУ на транспорте и в дорожном хозяйстве

Вариант построения технологической радиосети обмена данными рассмотрен на примере радиосети управления телемеханикой в топливной энергетике.

АСУ являются неотъемлемой частью любой трубопроводной системы, что связано с особенностью данного вида транспорта,

предполагающей обязательный непрерывный контроль и управление параметрами работы. В настоящее время для обеспечения АСУ на объектах трубопроводного транспорта широко используются технологические радиосети сбора данных и управления телемеханикой на основе узкополосных радиомодемов УКВ-диапазона. Ниже рассмотрен вариант построения такой радиосети на базе узкополосных радиомодемов Dataradio I-Base/Integra-TR и Viper-100/400 произ-

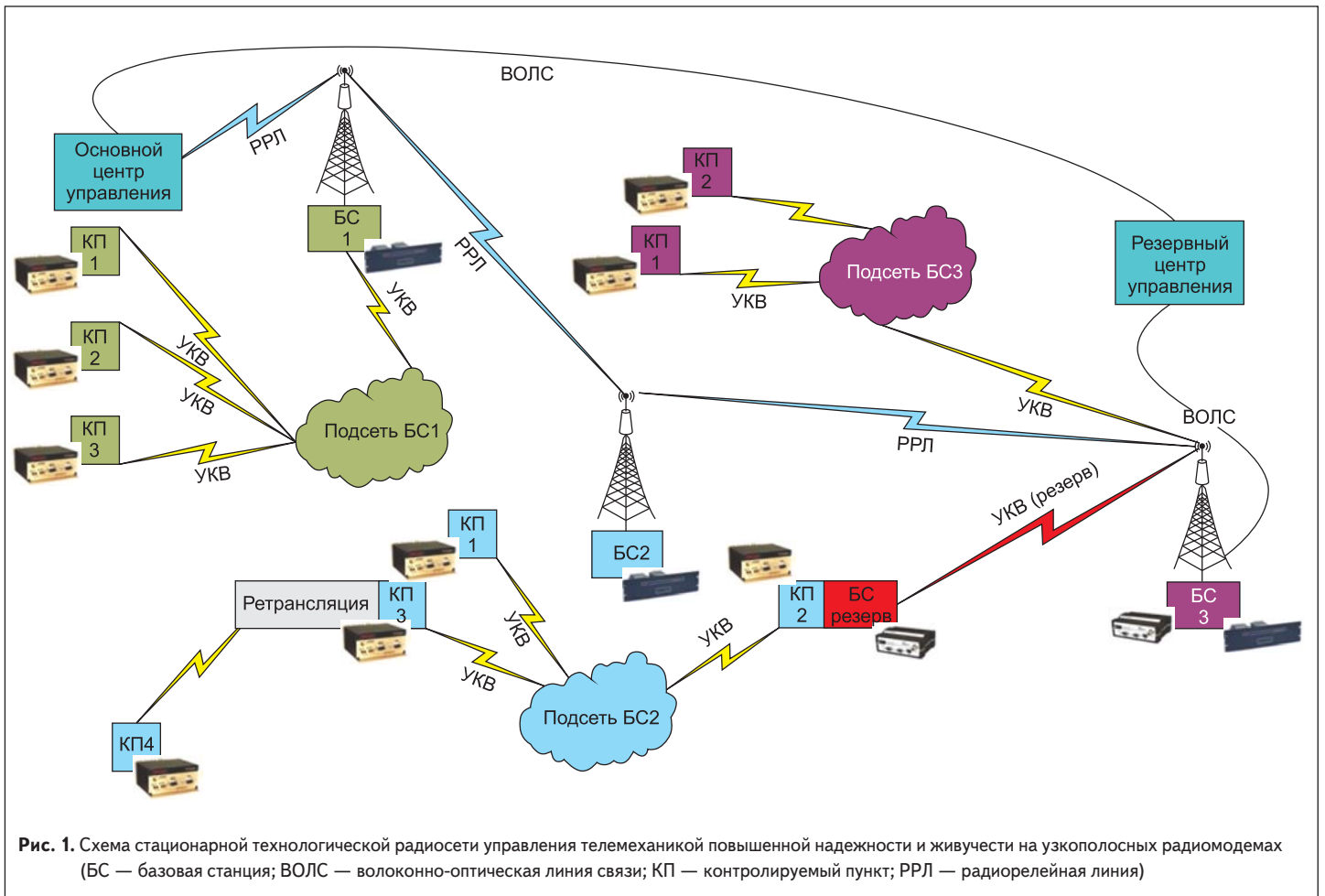


Рис. 1. Схема стационарной технологической радиосети управления телемеханикой повышенной надежности и живучести на узкополосных радиомодемах (БС — базовая станция; ВОЛС — волоконно-оптическая линия связи; КП — контролируемый пункт; РРЛ — радиорелейная линия)

водства американской компании CalAmp (www.calamp.com).

Представленный вариант реализации радиосети обмена данными для отдельного участка системы управления телемеханикой нефтепровода (общая протяженность трубопровода превышает 3500 км, скорость обмена данными в технологической радиосети УКВ-диапазона — 19 200 бит/с) показан на рис. 1.

К работе АСУ и технологических радиосетей обмена данными на трубопроводном транспорте предъявляются повышенные требования к надежности и живучести. Схема коммутации УКВ-оборудования стационарной технологической радиосети управления телемеханикой повышенной надежности и живучести представлена на рис. 2.

Техническое решение подготовлено для реализации на участке трубопровода протяженностью около 60 км, проходящего в сейсмоопасной зоне, где существует угроза одновременного выхода из строя всего оборудования базовой станции (БС-2) на одной из позиций. Технологическая радиосеть управления телемеханикой функционирует на скорости 19 200 бит/с. БС-2 обеспечивает управление телемеханикой четырех контроли-

руемых пунктов. Связь с КП-4 осуществляется через КП-3, который дополнительно выступает в качестве ретранслятора. Позиция КП-2 находится в зоне прямой радиовидимости с позиций КП-3 и КП-1 (на схеме не указан). Связь между КП-2 и БС-3 осуществляется по выделенному радиоканалу.

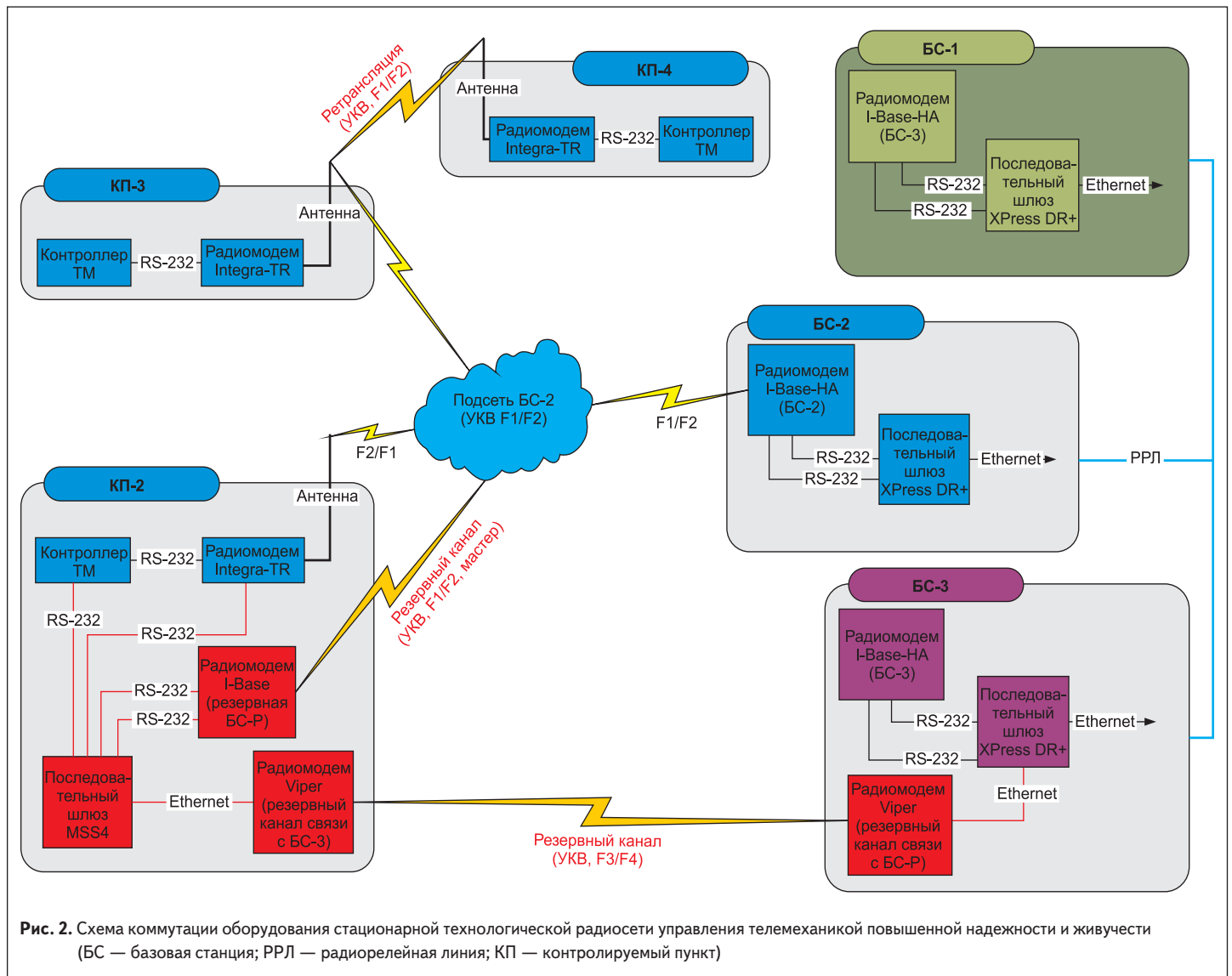
На КП-2 развернут комплект резервной базовой станции (БС-Р), обеспечивающий функционирование через единое антенно-фидерное устройство. БС-Р подключается к соседней базовой станции БС-3 по среднескоростному выделенному каналу обмена данными посредством радиомодемов Viper-100/400 по IP-протоколу. Коммутация аппаратуры БС-Р и КП-2 выполнена с использованием преобразователей интерфейсов RS-232 — Ethernet: 4-портового Lantronix MMS4 для подключения радиомодема Dataradio Integra-TR и I-Base на позиции КП-2 и 2-портового Lantronix XPress-DR+ для сопряжения аппаратуры БС-3 с каналом связи с БС-Р через радиомодем Viper-100/400. 2-портовый Lantronix XPress-DR+ имеет резервированный канал Ethernet, обеспечивающий его подключение одновременно по двум портам. В полной комплектации схема предусматривает дополнительное ду-

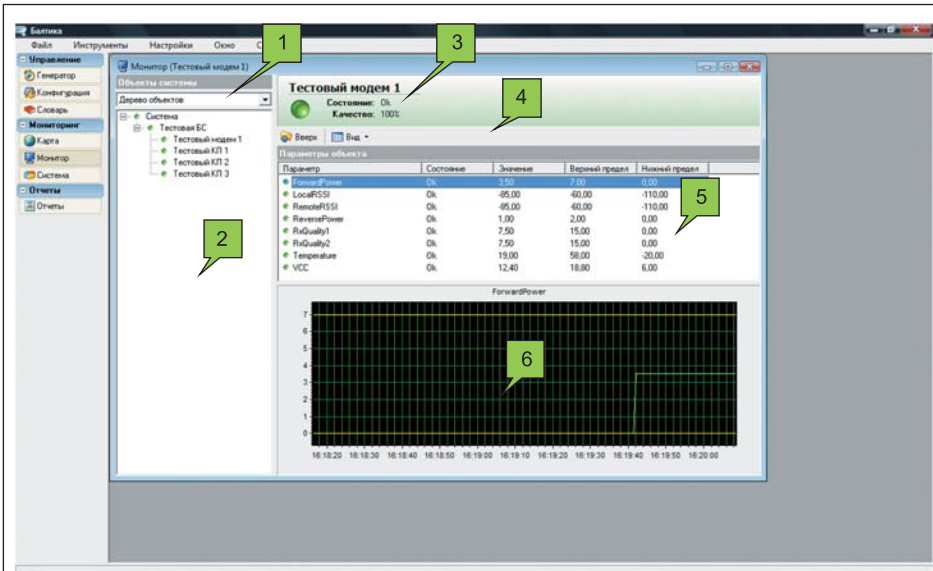
блирование преобразователей интерфейсов и аппаратуры обмена данными.

Все базовые станции радиосети (за исключением резервной) реализованы на радиомодемах I-Base-NA, имеющих 100%-ное дублирование и обладающих повышенной надежностью и живучестью. В случае выхода из строя одного из комплектов оборудования данного радиомодема производится автоматический переход на второй комплект, а информация о выходе из строя направляется дежурному инженеру связи.

Подключение каждого комплекта оборудования радиосети реализуется по двум портам RS-232: первый предназначен для связи с устройствами телемеханики, второй — для передачи диагностической информации о текущем состоянии всех радиомодемов в составе радиосети в масштабе времени, близком к реальному. По второму порту обеспечивается также удаленная настройка радиомодемов на БС и КП (выполняется в период технологических перерывов связи).

Обработка данных о текущем техническом состоянии осуществляется средствами программно-технического комплекса диагностики радиосети, возможности которого будут описаны ниже.

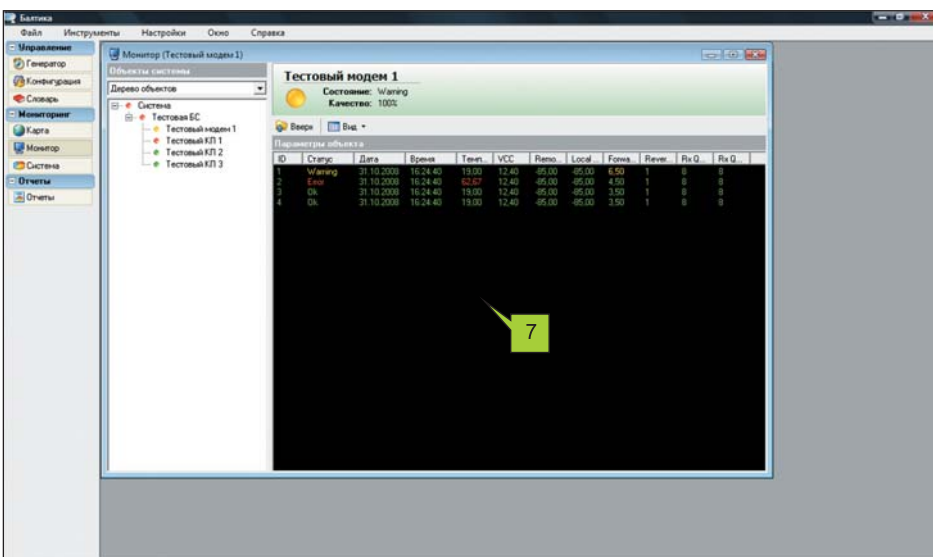




Описание элементов управления:

- 1 Выпадающий список для выбора типа объектов, отображаемых на дереве объектов (2).
- 2 Дерево объектов. В зависимости от типа объектов отображает информацию либо в виде дерева, либо в виде списка.
- 3 Панель с информацией о состоянии объекта, выделенного на дереве (2).
- 4 Панель инструментов.
 - Вверх Перейти вверх на один уровень по дереву объектов.
 - Вид Способ представления параметров объекта, выделенного на дереве (2). Предусмотрены следующие варианты:
 - *список и график (Ошибка! Источник ссылки не найден.);
 - *консоль событий (Ошибка! Источник ссылки не найден.);
 - *информационные панели (Ошибка! Источник ссылки не найден.).
- 5 Список параметров объекта, выделенного на дереве (2).
- 6 Временная диаграмма значений параметра, выделенного в списке (5).

Рис. 3. Окно модуля мониторинга состояния объектов системы (список и график)



- 7 Консоль событий. Отображает информацию о состоянии всех объектов.

Рис. 4. Окно модуля мониторинга состояния объектов системы (консоль событий)

Применяемое в составе технологических радиосетей обмена данными радиотехническое оборудование имеет, как правило, очень высокие характеристики надежности. Однако несоблюдение условий (в первую очередь нестабильные характеристики питающего тока, несоблюдение температурного режима и воздействие влаги) и правил эксплуатации приводит к преждевременному выходу аппаратуры из строя и сбоям в работе радиосетей.

С целью дальнейшего повышения надежности функционирования технологических радиосетей применяются специальные программные средства оперативного мониторинга и контроля технического состояния радиомодемов. Такие средства позволяют в близком к реальному масштабу времени контролировать рабочие параметры аппаратуры, выявлять отклонения в параметрах работы и на этой основе предупреждать о возможных сбоях и выходах из строя. В результате появляется возможность предотвращения сбоев и дорогостоящих долговременных перерывов в работе технологической радиосети за счет своевременной замены и восстановления работоспособности аппаратуры до ее полного выхода из строя.

Обычно такие программные средства базируются на использовании встроенной функции автономной диагностики радиомодемов. Одним из известных типовых решений, предназначенных для повышения надежности технологических радиосетей обмена данными, является программно-технический комплекс (ПТК) «Балтика».

ПТК «Балтика» предназначен для мониторинга состояния и поддержания эксплуатационной готовности стационарной технологической радиосети обмена данными УКВ-диапазона на узкополосных радиомодемах. В настоящее время ПТК применяется для мониторинга технического состояния аппаратуры радиосетей сбора данных и диспетчерского управления:

- линейной телемеханикой магистральных продуктопроводов;
- средствами автоматизации районов газо- и нефтедобычи;
- аппаратурой контроля и управления электрическими сетями на объектах трубопроводного и железнодорожного транспорта;
- напольной автоматикой на железнодорожном транспорте;
- инженерными сетями энерго-, газо-, водо- и теплоснабжения, очистными сооружениями, в том числе на объектах транспорта и дорожного хозяйства;
- шлюзами на водном транспорте;
- средствами сбора сейсмической и метеорологической информации, а также данных о радиационной и химической обстановке в интересах решения транспортных задач.

ПТК состоит из технических средств сопряжения аппаратуры базовых станций технологической радиосети с магистральными каналами передачи данных и программно-технических средств сбора, отображения,

обработки и хранения диагностической информации, разворачиваемых в пунктах диспетчерского управления и связи.

ПТК обеспечивает автоматический сбор, обработку по заданным алгоритмам в оперативном режиме и отображение сведений о состоянии радиосети с привязкой ко времени. Данные о техническом состоянии аппаратуры автоматически передаются с каждым сообщением от удаленного контролируемого пункта и на диагностический порт базовой станции, откуда они поступают в обработку. Программа обработки данных производит анализ информации по следующим основным служебным и техническим параметрам:

- идентификационный номер устройства;
- температура внутри корпуса;
- напряжение питания;
- уровень сигнала, принимаемого базовой станцией радиосети от удаленного устройства;
- излучаемая мощность передатчика;
- мощность обратной волны.

ПТК «Балтика» позволяет:

- следить за целостностью и качеством каналов технологической радиосети обмена данными;
- контролировать рабочие параметры радиотехнической аппаратуры;
- извещать оператора о нештатной работе каналов обмена данными;
- выявлять сбои в функционировании основной электросети и факт перехода на питание от резервной сети (аккумуляторов);
- проводить предварительный расчет зон электромагнитной доступности для объектов технологической радиосети обмена данными.

Программный комплекс имеет архитектуру «клиент-сервер» и функционирует на основе СУБД MS SQL Server.

Проектная емкость ПТК составляет 250 базовых станций и 1000 удаленных контролируемых объектов, сведенных в единую радиосеть с иерархической структурой и распределенной системой управления.

Комплекс обеспечивает формирование и ведение паспортов объектов технологической радиосети, учет их оснащения аппаратурой связи и передачи данных, хранение и получение сведений о изменяемых вспомогательных технических средствах и антенно-фидерных устройствах. Хранимая в памяти ПТК информация о техническом оснащении объектов связи позволяет сократить сроки восстановления их работоспособности при сбоях и авариях, повышая живучесть радиосети.

Иерархическая структура радиосети формируется автоматически на основе данных, внесенных в базу, и изменяется в интерактивном режиме персоналом, допущенным к выполнению данной функции.

Варианты оконных форм ПТК «Балтика» представлены на рис. 3–5.

Система разграничения доступа позволяет создавать и сопровождать рабочие профили пользователей, обеспечивая решение функциональных задач диспетчера и оператора

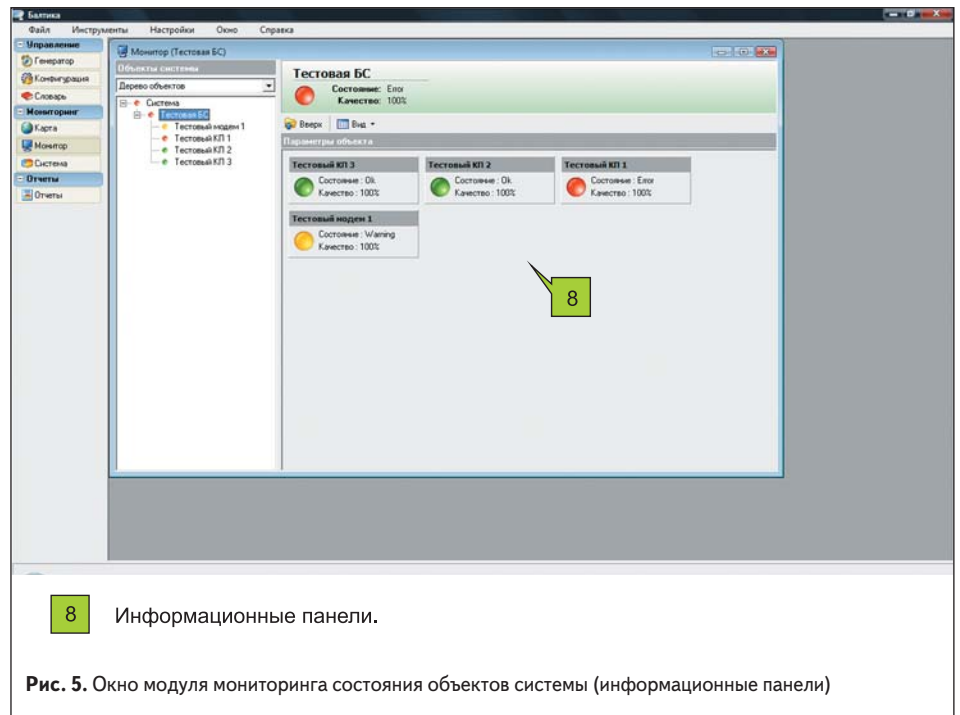


Рис. 5. Окно модуля мониторинга состояния объектов системы (информационные панели)

радиосети. Последний имеет доступ к выполнению комплекса аналитических задач для оценки параметров работы радиосети и отдельных устройств, функционирующих в ее составе, за определенный период времени. В полном объеме в составе ПТК разворачиваются и функционируют рабочие места диспетчера (дежурного инженера), оператора, администратора и учебное рабочее место.

Программное обеспечение ПТК позволяет воспроизводить работу радиосети за заданный период и использовать его в интересах обучения персонала на реальных данных без вмешательства в текущую работу, обеспечивая выполнение организационных мероприятий, направленных на повышение надежности и живучести радиосети.

ПО ПТК производит сбор, анализ, отображение и архивирование информации, обеспечивая:

- конфигурирование (описание структуры) ПТК мониторинга технологической радиосети обмена данными, установку пороговых значений для измеряемых параметров оперативной диагностики;
- слежение за поступлением данных оперативной диагностики устройств передачи данных на основании их идентификаторов и выдачу сигнала «авария» при пропадании этих данных;
- анализ значений данных оперативной диагностики устройств передачи данных относительно пороговых значений и формирование сигнала «авария» при их выходе за установленные пределы;
- анализ данных оперативной диагностики для косвенного определения исправности абонентских радиомодемов, работающих через удаленные ретрансляторы технологической радиосети обмена данными, не подключенные непосредственно к комплексу мониторинга;

- ведение журнала аварий, формирование и представление отчетов по видам аварий и времени их возникновения;
- анализ изменений данных оперативной диагностики с целью предсказания возможных аварийных ситуаций и сбоев.

Применение ПТК «Балтика» повышает оперативность реагирования на возможные сбои в работе технологической радиосети обмена данными и на достоверность информации, используемой при принятии решений по восстановлению ее работоспособности. Он обеспечивает снижение эксплуатационных затрат, связанных с поддержанием радиосети в высокой оперативной готовности, оптимизацию технологических процессов за счет распределения обязанностей между подразделениями АСУ и связи при проведении ремонтно-восстановительных мероприятий.

Комплекс позволяет организовать надежную эксплуатацию крупных технологических радиосетей и автоматизировать процесс мониторинга их технического состояния и параметров работы, повышая надежность и безопасность функционирования управляемых и контролируемых объектов.

Таким образом, АСУ для предприятий ТЭК должны строиться на базе современных интегрированных технологических радиосетей, легко сопрягаемых между собой и позволяющих сформировать единое информационное пространство для функционирования системы управления энергетической инфраструктурой отдельного предприятия, населенного пункта или региона. Существующее радиотехническое оборудование и специальные программно-технические средства позволяют строить современные полнофункциональные АСУ на распределенных объектах топливно-энергетического комплекса, разнесенных на значительные расстояния. ■